

LE TRANSFERT MASSIF ÉVENTUEL DE L'EAU QUÉBÉCOISE VERS LES ÉTATS-
UNIS : ANALYSE D'UNE OPPORTUNITÉ POUR LA PROVINCE

Par

Mathieu Langlois

Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de
l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de
Réjean de Ladurantaye

CENTRE UNIVERSITAIRE DE FORMATION EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, Canada, 21 mai 2012

SOMMAIRE

Mots-clés : transfert massif d'eau, gestion de l'eau, eau renouvelable, Québec, États-Unis, pénurie d'eau.

De nombreux transferts d'eau interbassins sont présents à travers le monde. Quelques transferts massifs d'eau entre deux pays existent également et plusieurs projets sont présentement sur la table à dessin. Le recours aux technologies permettant le transfert de gros volumes d'eau tire d'abord son essence du fait de l'existence d'une disparité géographique importante de la répartition des ressources en eau entre deux régions, dont une mauvaise gestion des ressources hydriques vient parfois accentuer les carences en eau. À travers les notions de partage et de solidarité, les transferts d'eau apparaissent comme étant une solution logique aux problèmes de pénurie d'eau d'une région et aux conflits politiques potentiels générés par les problèmes d'approvisionnement. Les transferts sont toutefois porteurs de risques environnementaux, sociaux et économiques importants qui se doivent d'être contrôlés. Lorsque ces risques sont connus, contrôlés et acceptés par la société, la valorisation d'une part du potentiel hydrique d'une région par l'entremise des transferts peut représenter un projet de société d'envergure qu'il ne faut pas négliger.

Pour l'instant, l'eau est inscrite à l'intérieur d'un cadre réglementaire québécois réfractaire à l'exportation massive et donc au transfert, tout comme l'ensemble des autres provinces canadiennes. Cette position du gouvernement québécois prend forme suite au moratoire sur les prélèvements et exportations d'eau émis le 26 novembre 1999. Les ressources d'eau du Québec sont cependant abondantes. La présence de 4 500 rivières alimentant près de 500 000 lacs est le témoin incontournable de la richesse en eau douce du Québec. C'est environ 10 % du territoire de la province qui est ainsi occupé par l'eau douce, équivalant à 3 % des ressources planétaires d'eau douce renouvelable. Encore plus important est le potentiel d'eau renouvelable dont bénéficie la province. Ce dernier est évalué à 942 Mm³/an. Compte tenu de l'augmentation constante de la valeur de l'eau et de l'évolution de la situation de pénurie aux États-Unis, un contexte économique favorable aux transferts massifs d'eau pourrait bientôt émerger et le Québec pourrait alors être porté à revoir sa

stratégie. Dans l'éventualité d'une ouverture des exportations de l'eau, cet essai analyse la possibilité, pour le Québec, de vendre une partie de ses ressources en eau renouvelable vers son partenaire commercial naturel et dans le besoin, les États-Unis. Afin d'appuyer l'objectif principal, une recherche de littérature la plus actuelle possible a été réalisée selon sept aspects de la problématique : le contexte historique et réglementaire, le concept de l'eau renouvelable, une analyse du potentiel de la province en termes de ressources en eau et de la situation de gouvernance actuelle, une analyse de la pénurie aux États-Unis, une analyse de trois projets de transfert à l'étranger, une comparaison entre les différents modes de transport de l'eau et une discussion sur le prix de l'eau et les mécanismes de marché.

Les résultats de la recherche ont d'abord permis d'énoncer six recommandations préalables au transfert d'eau. Ces dernières visent à modifier en profondeur la gouvernance de l'eau au Québec, de combler les lacunes actuelles de la gestion de l'eau et de préparer le Québec afin d'optimiser la gestion et le financement des transferts. En ce sens, le projet de transfert est perçu comme une occasion de mieux gérer la ressource au Québec en implantant une gouvernance de l'eau adéquate et en lien avec le projet de transfert, et ce, tout en projetant le Québec comme chef de file dans le domaine des transferts.

Puis, huit recommandations ont été énoncées afin de jeter les bases d'une gestion durable des transferts. Il s'agit principalement de favoriser la valorisation de l'eau renouvelable uniquement en opposition à l'eau déjà présente dans les rivières et les lacs, dont l'assèchement serait inévitable à l'intérieur d'un projet de détournement des eaux plus conventionnel avec l'ensemble des conséquences environnementales irréversibles que cela implique. Les fondements organisationnels d'une gestion commune du transfert sont également avancés avec la création d'une entité supranationale chargée de diriger et de réunir l'ensemble des acteurs liés au transfert.

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier mon directeur d'essai, monsieur Réjean de Ladurantaye, pour sa grande ouverture et l'intérêt qu'il a porté à cet essai. Ses connaissances de la gestion de l'eau et son soutien constant ont été des facteurs indéniables au bon déroulement de cette étape finale de l'obtention du grade de maître en environnement.

Il faut également remercier toute l'équipe du centre universitaire de formation en environnement qui m'a permis d'acquérir plusieurs compétences et connaissances indispensables dans le domaine de l'environnement et surtout en lien avec le milieu du travail.

Je tiens également à saluer tous les étudiants de la première cohorte de la maîtrise en environnement de l'université de Sherbrooke à Longueuil, à qui je souhaite la meilleure des chances dans leur carrière professionnelle à venir. Leur passion pour l'environnement et leur amitié ont été une source de motivation durant tout le long de cet essai et de la maîtrise.

Finalement, à tous ceux à qui j'ai refusé une invitation parce que j'étais trop occupé à rédiger mon essai, vous pouvez maintenant me contacter puisque je suis maintenant libre de mon temps durant les fins de semaine.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET HISTORIQUE.....	4
1.1 Exportation de l'eau entre le Canada et les États-Unis	4
1.1.1 Une première phase marquée par les projets démesurés	5
1.1.2 La gestion des eaux limitrophes et les transferts	10
1.2 Un cadre réglementaire québécois réfractaire à l'exportation	14
1.3 ALÉNA et exportation de l'eau	16
2 EAU RENOUVELABLE	19
3 EAU DU QUÉBEC : ÉTAT DES CONNAISSANCES	23
3.1 Portrait général de l'eau douce québécoise	23
3.2 Gestion de la ressource.....	27
3.3 Utilisation de l'eau par secteur.....	29
3.4 Eau souterraine.....	31
3.4.1 Bureau sur les connaissances de l'eau	32
3.5 Eau renouvelable	33
4 ÉTATS-UNIS ET PÉNURIE D'EAU.....	36
4.1 Géographie de la pénurie américaine	37
4.1.1 Le risque imminent de pénurie au Sud-ouest	39
4.1.2 Les Grands Lacs sous la pression de la demande.....	43
4.1.3 Le Sud-est et le cercle vicieux de la consommation.....	44
4.2 Le dessalement, une solution envisageable?	46
4.3 L'eau canadienne comme solution aux conflits internes	50
5 L'EXPORTATION DE L'EAU DANS LE MONDE : ANALYSE DE CAS.....	52
5.1 Justification des critères d'analyses	52

5.2	Le transfert intrabassin entre le Lesotho et l’Afrique du Sud	53
5.3	Albanie-Italie.....	56
5.4	Le fleuve Manavgat Turque et Israël	59
6	LE TRANSPORT DE L’EAU SUR DE LONGUES DISTANCES	62
6.1	Navire-citerne ou aquatier.....	62
6.2	Transport par sac de plastique.....	64
6.3	Détournement par aqueduc ou endiguement.....	65
6.4	Autres techniques non conventionnelles	66
6.5	Comparaison entre les techniques de transport	67
7	LE PRIX DE L’EAU ET LES MÉCANISMES DE MARCHÉ	70
7.1	Les conditions économiques aux transferts massifs d’eau	70
7.2	Le prix de l’eau dans le contexte des transferts massifs	72
7.2.1	Le prix de l’eau conventionnelle	73
7.2.2	Le prix de l’eau dessalée	74
7.3	Les mécanismes de marché.....	76
8	TRANSFERT MASSIF DE L’EAU RENOUVELABLE QUÉBÉCOISE.....	82
8.1	Plan d’action préalable aux transferts	83
8.1.1	Optimiser la mise en place d’une GIEBV	83
8.1.2	Obtenir et organiser les connaissances sur l’eau	84
8.1.3	Optimiser la consommation interne de la ressource.....	86
8.1.4	Prendre part dans l’investissement des projets de transfert.....	86
8.1.5	Favoriser la transparence à travers les discussions.....	87
8.1.6	Encadrement législatif des transferts	88
8.2	Recommandations pour une gestion durable des transferts	88
8.2.1	Valorisation de l’eau renouvelable	89

8.2.2	Le transport et l'utilisation de l'eau.....	90
8.2.3	Création d'une entité supranationale ou la CMI ⁺⁺	92
8.2.4	Harmonisation des données sur l'eau	93
8.2.5	Création d'un marché de l'eau.....	93
CONCLUSION		95
RÉFÉRENCES		99
ANNEXE 1 État de la couverture cartographique hydrogéologique du Québec en 2010 .		107
ANNEXE 2 Régions de drainage du Canada		108
ANNEXE 3 Apport en eau et prélèvements au Canada		109
ANNEXE 4 Carte des zones à haut risque de stress hydrique élevé aux États-Unis		110
ANNEXE 5 Précipitations moyennes aux États-Unis.....		111
ANNEXE 6 Estimation de la croissance démographique des États-Unis de 1995 à 2025		112
ANNEXE 7 Potentiel de conflits de l'eau en 2025 dans le Sud-ouest.....		113
ANNEXE 8 Résumé des recommandations relatives au transfert		114

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

Tableau 2.1 Définitions du concept de l'eau renouvelable	21
Tableau 3.1 Proportion d'eau douce par régions administratives	25
Tableau 3.2 État de la pression sur l'eau dans quelques bassins versants.....	27
Tableau 3.3 Moyennes annuelles de l'apport en eau du Québec selon les régions de drainage	35
Tableau 6.1 Tableau comparatif entre les différentes techniques de transport	68
Tableau 7.1 Évolution du coût de production de l'eau dessalée par osmose inverse.....	75
Figure 1.1 Projet de transfert d'eau du NAWAPA.....	7
Figure 1.2 Profil du projet GRAND	8
Figure 1.3 Transferts d'eau dans les Grands Lacs.....	12
Figure 3.1 Prélèvements d'eau au Québec selon la source de prélèvement	30
Figure 3.2 Projets réalisés et en cours du PACES.....	33
Figure 4.1 Les 36 États à risque d'une pénurie d'eau	38
Figure 4.2 Bassin versant du Colorado et l'évolution des niveaux d'eau des deux principaux réservoirs	40
Figure 4.3 Changements observés sur l'élévation de l'eau souterraine des aquifères des plaines de 1987 à 1999	42
Figure 4.4 Production d'eau dessalée par États et selon l'usage.....	47

LISTE DES ACRONYMES DES SYMBOLES ET DES SIGLES

ALÉNA	Accord de libre-échange nord-américain
AWRA	<i>American water resources association</i>
BAPE	Bureau des audiences publiques sur l'environnement
CMI	Commission mixte internationale
FAO	Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FQRSC	Fonds québécois de recherche sur la société et la culture
GAO	<i>General accounting office</i>
GATT	Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce
GIEBV	Gestion intégrée de l'eau par bassin versant
GRAND	<i>Grand recycling and northern development canal system</i>
GRIES	Groupe de recherche interuniversitaire sur les eaux souterraines
GWC	<i>Global water corporation</i>
IEDM	Institut Économique de Montréal
INSPQ	Institution nationale de santé publique du Québec
LHWP	<i>Lesotho highlands water project</i>
LTELI	Loi du traité des eaux limitrophes internationales
MAMROT	Ministère des Affaires municipales, de Régions et de l'Occupation du territoire.
MDDEP	Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs
Mm ³	Million de m ³ ou 1 Km ³
MRC	Municipalité régionale de comté
MRNF	Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune
NAWAPA	<i>North american water and power alliance</i>
OBV	Organisme de bassin versant
OCDE	Organisation de coopération et développement économiques
PACES	Programme d'acquisition des connaissances sur les eaux souterraines
PNE	Politique nationale de l'eau
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
WRI	<i>World resources institute</i>

INTRODUCTION

À l'heure actuelle, la population mondiale vient tout juste de passer les sept milliards d'êtres humains. Ceci représente sept milliards de consommateurs quotidiens d'eau potable pour assurer leur survie et cette consommation ne va pas en baissant. En parallèle à l'augmentation mondiale de la consommation de l'eau, la répartition géographique de cette dernière est loin d'être égalitaire et juste à l'échelle planétaire. Le double problème de l'augmentation de la demande en eau ainsi que sa disparité applique une pression énorme sur cette précieuse ressource. Que ce soit à l'échelle locale, régionale, nationale ou mondiale, les cas de pénurie et de stress hydrique se font de plus en plus nombreux, d'autant plus que leur sévérité augmente. Plusieurs clament alors l'avènement des guerres de l'eau et de la montée d'un cartel de l'or bleu durant les prochaines décennies. À savoir si la situation pourrait dégénérer à ce point, tel n'est pas le but de cet essai. Il s'agit plutôt de comprendre et d'analyser, à l'aide d'une étude de cas mettant en scène le Québec et les États-Unis, l'une des solutions à cette problématique : les transferts massifs internationaux de l'eau.

Assurer un soutien en eau potable aux populations en pénurie est une chose, mais que faire lorsque le manque d'eau devient un obstacle à la croissance économique d'un pays en entier et que les mesures de conservation ne suffisent plus à contrer les effets de l'augmentation de la demande sur les réserves disponibles? C'est ici l'un des questionnements fondamentaux à la base de la justification des transferts massifs d'eau. Or, que ce soit à cause d'une mauvaise gestion ou tout simplement par un désavantage géographique, le transfert massif d'eau provenant de territoires mieux nantis en termes de quantité d'eau douce est une option de plus en plus considérée à travers le monde pour alléger les disparités géographiques. À ce jour, de multiples ententes de transferts interbassins existent et de nombreux projets de transferts entre deux pays aux frontières limitrophes sont même étudiés. Cette éventualité n'est pas si étrangère au Québec, la province ayant même dansé avec l'idée vers la fin des années 1990. Les ressources d'eau douce du Québec sont abondantes. La présence de 4 500 rivières alimentant près de

500 000 lacs est le témoin incontournable de la richesse en eau douce du Québec. C'est environ 10 % du territoire de la province qui est ainsi occupé par l'eau douce, équivalant à 3 % des ressources planétaires d'eau douce renouvelable. Bien que le Québec ait emprunté la voie législative afin d'empêcher les exportations massives d'eau, l'évolution de la situation de pénurie aux États-Unis pourrait toutefois faire apparaître un contexte économique favorable aux transferts massifs d'eau et le Québec pourrait être porté à revoir sa stratégie.

Dans « l'éventualité » d'une ouverture des exportations de l'eau au Québec, cet essai tente d'analyser la possibilité, pour la province, de vendre une partie de ses ressources en eau aux États-Unis. Dans ce nouveau contexte international, les exportations d'eau vers les États-Unis apparaissent, pour certains, comme une opportunité d'affaire dont la province pourrait tirer profit. À l'aide d'une analyse exhaustive des multiples composantes entourant les activités d'exportation de l'eau, l'objectif principal poursuivi par cet essai est d'évaluer le potentiel ainsi que la faisabilité de pouvoir exporter l'eau du Québec vers le marché américain, plus spécifiquement vers les États en carence d'eau. Concrètement et pour appuyer l'objectif principal, la recherche gravite autour de six aspects majeurs de la problématique. Le sujet des transferts massifs d'eau entre le Québec et les États-Unis est d'abord présenté dans son contexte historique et législatif. Puis, comme le concept de l'eau renouvelable est assez lié au domaine des transferts d'eau, tout en étant omniprésent dans les statistiques de quantité d'eau, ce dernier est décrit de façon détaillée. Ensuite, les résultats des analyses de l'état actuel des connaissances sur l'eau au Québec ainsi que la situation de pénurie de l'eau aux États-Unis sont présentés. En poursuivant, une description des principales caractéristiques des techniques de transport de l'eau disponibles, l'analyse de trois projets de transfert à l'étranger ainsi qu'une discussion à propos des principaux aspects économiques liés aux transferts massifs sont également présentés. En terminant, des recommandations sont fournies afin de préparer la province à l'éventualité des exportations massives d'eau et d'entrevoir une gestion durable de l'eau à travers les transferts.

Certaines spécifications se doivent d'être apportées avant d'aller plus loin. Il faut d'abord noter que le sujet de l'essai ne touche en rien aux exportations de l'eau embouteillée, mais

s'attarde uniquement sur le transfert de grands volumes d'eau destinés à des usages multiples, là où les besoins se font le plus sentir aux États-Unis. D'autre part, le sujet de l'essai s'insère dans un contexte strictement éventuel, puisqu'aucun projet de transfert massif d'eau ne s'est encore concrétisé au Québec à ce jour. En d'autres mots, il faut donc entrevoir cet essai comme une tentative d'analyse de l'opportunité pour la province de pouvoir exporter une portion de son eau vers les États-Unis. Finalement, l'essai ne tente pas de prendre position contre ou pour le transfert de l'eau au Québec et ne constitue en rien à un argumentaire politique en ce sens.

La méthodologie utilisée pour réaliser l'essai est strictement basée sur une analyse des différents éléments observés dans la littérature. Ainsi, une recherche littéraire exhaustive sur le sujet a été réalisée. Des règles strictes de documentation ont été appliquées afin d'assurer une fiabilité et un standard de qualité tout au long de la recherche. Ces règles ont été établies d'une part en fonction du caractère actuel des sources. Ainsi, à moins qu'il ne s'agisse d'une analyse historique d'une partie du sujet, une importance relative à l'actualité des documents consultés a été appliquée. La documentation se devait d'être récente et représenter les nouveaux développements techniques ou avancés idéologiques concernant le sujet à l'étude. Globalement, les sources datant de plus de 2005 ont fait état d'une recherche plus approfondie dans le but de trouver des sources plus récentes. D'autre part, la qualité des sources, en termes de crédibilité et de diversité, a également fait état d'une attention toute particulière tout au long de la recherche. Pour ce faire, les sources documentaires provenant des différents documents gouvernementaux, monographies, articles de revues scientifiques reconnues, articles de journaux pertinents et dont la crédibilité est établie (Courrier international, Devoir, New York Times, etc.), essais de maîtrise et de publication d'organismes non gouvernementaux ou de regroupement de professionnels ont été privilégiées. En cas de doute de la pertinence d'une source quelconque, une recherche a été réalisée à propos de l'auteur et de ses publications antérieures.

1 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET HISTORIQUE

Comme le contexte éventuel de l'exportation de l'eau pourrait éventuellement impliquer un transfert international des eaux du Québec vers les États-Unis, les aspects législatifs provinciaux, nationaux et internationaux sont tout à fait incontournables afin de bien saisir les enjeux géopolitiques d'un tel transfert. Si les transferts massifs d'eau n'ont pas encore réellement débuté entre le Canada et les États-Unis, c'est qu'une certaine réticence sociale et politique s'est installée avec le temps, de concert avec une montée de la conscience environnementale de la population et du marasme économique éprouvé aux États-Unis. L'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA) n'est pas sans reste vis-à-vis l'exportation de l'eau et pose de sérieuses préoccupations quant à la question des droits de propriété sur la ressource dans un contexte d'exportation.

Afin de bien saisir l'enjeu géopolitique qui se cache derrière l'éventualité d'une ouverture des exportations de l'eau du Québec vers les États-Unis, cette section présente d'abord un historique entourant la question de l'exportation de l'eau entre le Canada et les États-Unis et présente ensuite quelques précisions sur l'état actuel de la situation au Québec, d'un point de vue législatif. Puis, l'exportation de l'eau est finalement présentée à l'intérieur du contexte particulier de l'ALÉNA afin d'éclairer certains concepts et d'en saisir les principales préoccupations.

1.1 Exportation de l'eau entre le Canada et les États-Unis

À l'heure actuelle, aucun projet d'exportation d'eau en vrac n'a encore obtenu l'autorisation de la part des instances législatives des deux côtés de la frontière. De nombreuses installations permettant le transfert de quantités importantes d'eau sur de longues distances sont cependant présentes sur le territoire canadien et étatsunien. Le plus imposant en termes de volume transféré ($8\,638\text{ Mm}^3/\text{an}$) et de distance de transfert (environ 600 km) étant celui du *Central valley project* détournant, en grande partie, les eaux du fleuve San Joaquin et celles du Sacramento vers la Californie centrale (Lasserre, 2005a). De l'autre côté de la frontière, la plupart des transferts massifs d'eau sont liés à

l'aménagement des rivières à des fins de production d'hydro-électricité et non pour combler les besoins grandissants de la demande, comparativement aux États-Unis (*ib.*)

Bien qu'il sera abordé en profondeur à la section quatre, le présage d'une pénurie d'eau aux États-Unis date déjà d'assez longtemps. Dès les années soixante, des interrogations quant à la capacité des ressources en eau à subvenir aux besoins de la croissance économique du Sud-ouest américain étaient posées (Bocking, 1972). Cependant, bien malgré la peur de manquer d'eau, aucun projet de transfert massif d'eau du Canada vers les États-Unis ne s'est concrétisé. Pourquoi parle-t-on encore aujourd'hui de l'exportation de l'eau vers les États-Unis alors? C'est que la question est loin d'être réglée et s'inscrit à l'intérieur d'un débat politique et social qui continue de faire les manchettes. C'est peut-être également que la pénurie d'eau touche de plein fouet à la sécurité interne des Américains et que les questions de profits engendrés par de telles exportations excitent encore l'imaginaire de plusieurs promoteurs et ingénieurs. Qu'à cela ne tienne, exportation ou non, afin de bien saisir l'enjeu actuel où se situe maintenant le débat sur l'exportation de l'eau au Canada, il importe de retourner dans le passé et d'effectuer une analyse des événements antérieurs à la base de la question de l'exportation de l'eau entre les deux pays. À noter que la pertinence de cette analyse est tout à fait justifiée puisque la position actuelle du Québec face au sujet de l'exportation de l'eau en découle.

1.1.1 Une première phase marquée par les projets démesurés

Tout d'abord, l'idée d'exporter de l'eau provenant du Canada semble provenir des États-Unis au départ. Durant les années soixante et en raison de la pénurie de l'eau envisagée de certaines régions des États-Unis, principalement les États du Sud, un discours alarmiste s'installe tranquillement à l'intérieur des instances américaines. La littérature de l'époque prouve très bien la peur des Américains de tomber en pénurie d'eau. Ainsi, des ouvrages aux titres alarmants, voire même prophétiques, se sont multipliés. À titre d'exemple, *The water crisis*, du sénateur de l'Utah Frank Moss et *The coming water famine* de Jim Wright du Congrès américain en sont de bons exemples (Bocking, 1972). La situation semble si grave que Tom McCall, gouverneur de l'Oregon, interpelle directement Washington afin

d'entamer les discussions quant aux volumes d'eau que le Canada serait prêt à consentir à l'exportation pour combler les besoins internes (*ib.*). Notons au passage qu'un conflit hydrique lié au partage de la ressource et incluant plusieurs États de l'Ouest américain occupait la scène politique de l'époque. L'offre d'eau canadienne s'est alors tranquillement avérée comme l'option idéale afin de résoudre cette problématique interne (voir également la sous-section 4.4 pour plus d'informations à ce sujet) (Lasserre, 2005a).

En même temps que le risque de pénurie fait ses effets auprès de la population, la réponse immédiate au problème est claire et s'organise auprès des compagnies d'ingénieries. Il faut se préparer au pire et commencer à concevoir les plans pour acheminer l'eau canadienne vers les États-Unis. Cette période marque alors l'avènement des projets d'envergures de transfert de l'eau en provenance du Canada, voire même de l'Alaska. Le projet le plus représentatif est sans aucun doute celui du *North America Water & Power Alliance* (NAWAPA) illustré à la figure 1.1 et conçu en 1964 par un groupe d'entreprises californiennes (Lasserre, 2005a). Dans l'état de sa conception initiale, ce méga-projet de transfert international touchait les eaux de l'Alaska, du Yukon, de la Colombie-Britannique en passant par celles de la Baie-James pour un volume annuel exporté d'environ 300 milliards de mètres cube d'eau et un coût d'implantation de 100 milliards de dollars (*ib.*). Le projet a ensuite été revu dans les années 1980 et représente encore aujourd'hui le sujet d'études scientifiques et techniques (Moss, 2011). Une conférence s'est même tenue le 11 décembre 2010 à l'Université de Concordia à propos des implications du NAWAPA pour le Canada (Larouche, s.d.)

À noter également le controversé projet de l'ingénieur canadien Tom Kierans nommé *Grand Recycling and Northern Development* (GRAND) *canal system* (voir figure 1.2). Ce projet gigantesque et originalement conçu en 1959 prévoit l'endiguement des eaux de la Baie-James afin de créer un immense lac d'eau douce d'où le transfert des eaux se ferait vers la région des Grands Lacs, puis vers les États-Unis et même les prairies canadiennes, pour un volume annuel oscillant entre 106 et 347 milliards de mètres cube et un coût de 100 milliards de dollars également (Lasserre, 2005a; Kierans, 2005). Le projet s'est vu accorder une attention particulière au milieu des années 1980 sous le gouvernement provincial de



Figure 1.1 Projet de transfert d'eau du NAWAPA (tiré de Larouche, 2011, p. 2)

Robert Bourassa lors de la nationalisation de l'hydro-électricité et des grands projets de barrages ayant marqué cette période (Bourassa, 1985). Fait important du projet de canal GRAND est que ce dernier prend forme à partir d'une préoccupation liée à la baisse envisagée des réserves en eau de la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent (Kierans, 2005). Préoccupation renouvelée aujourd'hui dans le contexte des changements climatiques. Il faut également souligner au passage que le bassin des Grands Lacs occupe une importance capitale dans le débat actuel et passé à propos de l'exportation de l'eau entre le Canada et les États-Unis. Ce sujet sera traité plus loin à la section 1.1.2.

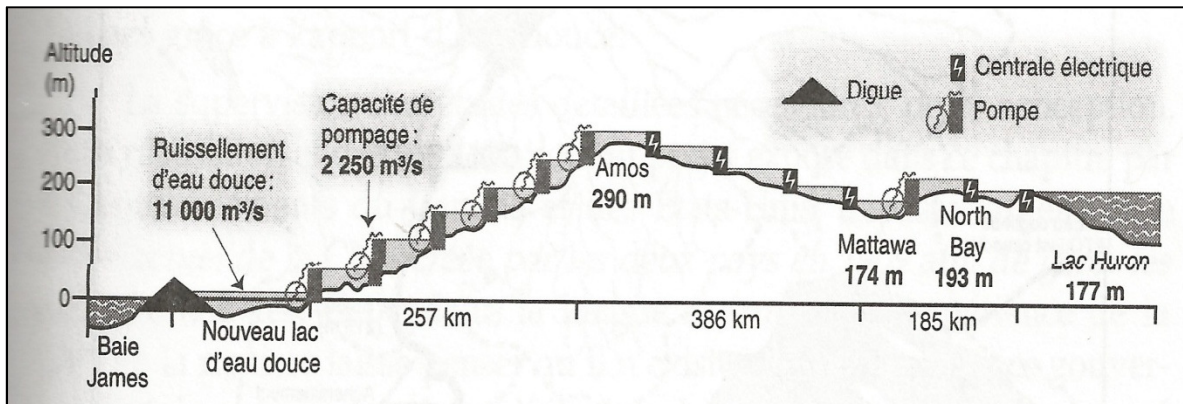


Figure 1.2 Profil du projet GRAND (tiré de Kierans, 2005, p. 51)

Ces projets démesurés et lancés à coup de milliards de dollars de l'époque marquaient bien la mentalité populaire du temps. D'une part, l'absence quasi totale d'une conscience environnementale favorisait la justification de tels projets auprès de la population d'autant plus que la gestion de l'offre était préconisée au détriment de l'implantation de mesures de conservation et donc d'une gestion selon la demande d'eau (Lasserre, 2005a). Il faut également ajouter que la forte croissance économique américaine d'avant la crise énergétique des années 1970 était assez importante et que cette situation offrait sans doute un contexte socioéconomique favorisant la conception de projets gigantesques.

Toutefois, bien que ces méga-projets aient été conçus et planifiés par des regroupements d'ingénieurs ayant flairé une opportunité d'affaires, aucun d'entre eux n'a encore vu le jour, ni même passé le test d'une étude de faisabilité exhaustive (Lasserre, 2005a). Plus étrange encore, aucune demande officielle de la part des États-Unis n'a encore été formulée au Canada pour le transfert d'un certain volume d'eau (*ib.*). Compte tenu du présage de la pénurie de l'eau annoncée aux États-Unis dans les années 1960, pourquoi aucune exportation d'eau en vrac en provenance du Canada n'a-t-elle encore eu lieu à ce jour? Serait-il que la pénurie n'aurait été qu'un prétexte pour détourner les eaux du Canada afin de soutenir la croissance américaine et tout en évitant les conflits internes pour l'accès à la ressource? À ce sujet, Frédéric Lasserre (2005b), auteur de plusieurs ouvrages sur les transferts massifs d'eau et dirigeant de l'Observatoire de recherches internationales sur l'eau, résume sa pensée sur l'existence ou non de la pénurie d'eau américaine tel

qu'annoncée il y a déjà plus de 40 ans. Il ne remet pas en doute l'existence d'une pénurie, mais énonce les facteurs qui pourraient avoir joué en faveur du discours de pénurie :

- Les calculs de quantité d'eau ont été extrapolés dans le temps avec toute la difficulté de prédiction que cela implique. Ces derniers ont donc surestimé certains facteurs comme la croissance de la population californienne. Croissance qui tend à se stabiliser.
- Il note également la présence de liens serrés entre les promoteurs et défenseurs de la théorie de la pénurie et plusieurs entreprises d'ingénieurs détenant les plans des projets de transferts internationaux.
- L'absence des mesures de conservation comme une solution envisageable était également favorable à l'idée d'exportation de l'eau.

Il faut également souligner les coûts exorbitants de ces projets, tant au point de vue économique, social, politique qu'environnemental. Couplée aux problèmes de financement initial et de la rentabilité encore théorique de ces projets grandioses, la montée de la conscience environnementale ainsi que la hausse constante de la dette américaine et des déboires financiers qui se succèdent ont sans aucun doute dû contribuer à cette remise en question. De plus, la solution américaine face au problème de pénurie annoncé a alors constitué à investir, dès 1978, dans les mesures et programmes de conservation plutôt que de se tourner vers les transferts massifs de l'eau canadienne (Lasserre, 2005b). Bref, les projets d'envergure visant à exporter de grands volumes d'eau ont peu à peu disparu de l'avant-scène pour l'instant et ont laissé la place à des efforts plus modestes comme le récent projet Eau du Nord de monsieur F. Pierre Gingras, spécialiste québécois en génie industriel, ou celui du transfert des eaux du Manitoba par pipeline (Gingras, 2009; Klymchuk, 2008).

Il ne faut cependant pas croire que les projets d'envergure ont été abandonnés pour autant. Le projet du NAWAPA continue aujourd'hui de bénéficier de la présence d'ardents défenseurs aux États-Unis. C'est le cas de Lyndon Larouche, extrémiste américain et fondateur d'un mouvement politique du même nom qui argue en faveur du projet comme

moyen de relancer l'économie américaine (Larouche, 2010). La communauté scientifique n'a de plus cessé de se pencher sur le sujet et une récente étude sur la quantité d'énergie nucléaire nécessaire pour acheminer les eaux du nord a même été publiée au printemps dernier (Moss, 2011).

Bref, la fin ne semble pas justifier les moyens pour l'instant, mais comme les événements se déroulent rapidement dans le monde politique, l'évolution de la situation des réserves en eau des États du Sud-ouest américain pourrait très bien faire en sorte de relancer le débat sur les exportations de l'eau en provenance du Canada et la justification des projets d'envergure. Si pour l'instant le principe de précaution semble avoir contré les arguments justifiant le recours aux projets de transferts massifs, le poids du principe de solidarité entre nations se fera de plus en plus lourd advenant une pénurie d'eau bien fondée aux États-Unis.

1.1.2 La gestion des eaux limitrophes et les transferts

Outre les problèmes de pénurie de l'Ouest américain, les eaux limitrophes entre le Canada et les États-Unis ont également été à la base des processus ayant formés la dynamique axée autour de la question des transferts massifs d'eau.

Tout d'abord, c'est environ 300 sources d'eau navigables qui font offices de frontières naturelles entre les deux pays (Bureau des audiences publiques sur l'environnement (BAPE), 1999). Or, la gestion commune des eaux limitrophes est assez périlleuse et peut être la source de conflits majeurs entre deux pays. Afin d'éviter tout conflit frontalier au sujet de l'eau, il est important de savoir que le Canada et les États-Unis ont signé, en 1909, le Traité des eaux limitrophes (BAPE, 1999). Ce dernier comprend une série de codes et de règles visant à régir les négociations entre les deux pays lors de litiges concernant la gestion commune des eaux transfrontalières (Traité des eaux limitrophes, s.d.). C'est également en vertu de ce traité que la Commission mixte internationale (CMI) a été créée. La CMI est en quelque sorte un organisme supranational dont le rôle est de faciliter l'application des textes inscrits dans le Traité des eaux limitrophes (CMI, 2000). La CMI s'attarde entre

autres sur les notions de quantité et de qualité des eaux limitrophes et se penche déjà sur le sujet des transferts massifs d'eau depuis les années 1940 (Lasserre, 2005c).

Bien que plusieurs dossiers litigieux ont été traités tout le long de la frontière, la région des Grands Lacs a cependant bénéficié d'une attention toute particulière de la part de la CMI, spécialement dans le dossier des transferts d'eau entre les deux frontières. Les Grands Lacs représentent depuis longtemps une région densément peuplée et où la gestion de l'eau, en termes de qualité et de quantité, regroupe de nombreux efforts de conservation et de protection de la part des deux pays. Dans un rapport publié en 2000 par la CMI, ce dernier fait mention du caractère non renouvelable de l'eau des Grands Lacs. En effet, selon ce rapport, 1 % seulement des eaux des Grands Lacs seraient renouvelées annuellement par les apports d'eau naturels (CMI, 2000). La problématique des changements climatiques ajoute également au risque de voir le niveau d'eau des Grands Lacs s'abaisser de plus en plus (*ib.*). Or, plus de 14 prélèvements et transferts interbassins d'eau sont actuellement en fonction dans le bassin des Grands Lacs et plusieurs projets envisagés de transferts massifs d'eau incluent la région des Grands Lacs dans leur plan, dont le projet GRAND mentionné plus haut (Quinn and Edstrom, 2000). Certains de ces transferts sont illustrés à la figure 1.3. À noter encore ici qu'aucun de ces transferts d'eau n'a pour but d'alimenter les ressources américaines à partir du Canada. Toutefois, face à l'intérêt grandissant pour les transferts massifs d'eau touchant les Grands Lacs, le Canada et les États-Unis décident, au mois de février 1999, d'étudier plus sérieusement la question des transferts et adresse un mandat à la CMI sur la légitimité des transferts massifs d'eau transfrontaliers sous l'angle des eaux limitrophes de la région des Grands Lacs (Lasserre, 2005c). Un an plus tard, la CMI publiait son rapport final. Les conclusions du rapport en lien avec la légitimité et l'avenir des projets de diversions des eaux à l'intérieur ou à l'extérieur du bassin des Grands Lacs ne prévoient pas pour l'instant l'apparition de tels projets, principalement pour des raisons économiques et environnementales (CMI, 2000). De plus, compte tenu du caractère quasi non renouvelable de l'eau des Grands Lacs, des multiples prélèvements y ayant déjà lieux et des impacts attendus des changements climatiques sur les niveaux d'eau, la CMI amène plutôt les deux pays à instaurer des mesures de protection et de conservation des eaux (*ib.*).

Autre point intéressant du rapport est qu'il recommande aux États riverains et aux deux provinces de l'Ontario et du Québec, d'interdire tout transfert massif d'eau à l'extérieur des



Figure 1.3 Transferts d'eau dans les Grands Lacs (tiré de CMI, 2000)

Grands Lacs (CMI, 2000). La CMI va même plus loin en établissant certaines règles strictes selon lesquelles le transfert pourrait être justifié par un promoteur et accepté par les instances publiques. Lasserre (2005c) note sur ce point que ce type de recommandation est très avant-gardiste, puisque la CMI laisse : « *la charge de la preuve de l'innocuité des projets de transferts, non plus aux opposants, mais à leurs promoteurs [...]* » (Lasserre, 2005c, p. 479). Ces règles sont même reprises en partie à l'article 201 du chapitre deux sur les nouvelles ententes de 2005 concernant l'application des modifications apportées par l'annexe de 2001 à la Charte des Grands Lacs datant de 1985 (Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2005). La CMI propose ainsi un cadre décisionnel général entourant la légitimité des transferts d'eau. En général, les conclusions et recommandations du rapport ont été acceptées par les États et provinces concernés,

comme mentionné dans le rapport sur l'examen des recommandations publié quatre ans suivant le rapport de 2000 (CMI, 2004).

Par ailleurs, les eaux limitrophes revêtent un intérêt particulier au point de vue législatif pour le Canada. En effet, au Canada, les eaux limitrophes sont les seules sur lesquelles le pouvoir fédéral peut légiférer et imposer des normes de gestion, les eaux à l'état naturel tombant à l'intérieur de la sphère de juridiction des provinces. Compte tenu de l'opinion publique défavorable à l'exportation de l'eau ainsi qu'aux préoccupations concernant la souveraineté du fédérale dans le cadre des accords internationaux, l'attitude du Canada s'est toujours exprimée par l'entremise d'un refus à l'exportation de l'eau. En s'inspirant des conclusions du rapport de la CMI et du pouvoir législatif qui lui est octroyé en vertu du Traité sur les eaux limitrophes, le Canada vote, en 2002, la loi C-6 qui vient apporter quelques modifications au projet de *Loi du traité des eaux limitrophes internationales* (LTELI) présenté en 1999 (Lasserre, 2005c). La Loi interdit entre autres tout transfert d'eau à l'extérieur des bassins hydrographiques visés par le Traité, mis à part les contenants de moins de 500 000 litres (*ib.*). Plus récemment, le ministre des Affaires étrangères du Canada a déposé le 13 mai 2010 le projet de loi c-26 nommé *Loi sur la protection des eaux limitrophes internationales* (Gouvernement du Canada, 2010). Cette dernière propose quelques amendements à la LTELI de 2002, dont l'assujettissement des eaux transfrontalières (cours d'eau traversant la frontière) aux mêmes restrictions de prélèvements massifs actuellement en vigueur pour les eaux limitrophes (plans d'eau partagés par les deux pays) (*ib.*). Les amendes s'y trouvent également augmentées (*ib.*).

Cette limite législative du fédéral sur le domaine de l'exportation de l'eau a longtemps préoccupé les autorités. Le Canada ne pouvait se contenter de laisser le libre choix aux provinces quant à la gestion de leur réserve en eau douce. Afin d'essayer d'empêcher que les provinces n'entament des projets d'exportation d'eau à grande échelle, domaine où le fédérale n'a pas juridiction, le Canada invite donc les provinces à signer l'Accord sur l'interdiction des prélèvements massifs d'eau des bassins hydrographiques. En 1999, neuf d'entre elles avaient signé et en 2003, à l'exception du Nouveau-Brunswick, les transferts

massifs étaient interdits dans le reste des provinces et territoires du Canada (Lasserre, 2005c).

La stratégie du Canada semble toutefois très ambivalente au plan international. En effet, sous l'égide de l'intégration continentale, le gouvernement canadien s'est ouvert plus d'une fois aux discussions concernant ses ressources en eau face aux besoins à venir des États-Unis et du Mexique, comme ce fût le cas notamment lors de la rencontre préparatoire du *North-American future 2025* en 2007 (Peschard-Sverdrup, 2006). Cette attitude du Canada s'est d'ailleurs attiré la réplique de plusieurs groupes de pression. La Coalition québécoise pour une gestion responsable de l'eau (communément appelé Coalition Eau secours), dans un communiqué émis à l'intention du gouvernement Harper le 17 avril 2007, dénonce la situation en rappelant que la souveraineté de ressources en eau est d'affaire provinciale et que le Canada ne peut, seul, en discuter les enjeux (Coalition Eau secours, 2007). Du côté des États-Unis, le déploiement du Partenariat Nord américain pour la sécurité et la prospérité (PSP) semble être la voie privilégiée pour l'ouverture des demandes d'exportation de l'eau canadienne pour des préoccupations de sécurité nationale (Beaudet, 2007). Encore une fois, le débat est loin d'être terminé.

1.2 Un cadre réglementaire québécois réfractaire à l'exportation

Au Québec, le débat sur l'exportation de l'eau s'est intensifié vers la fin des années 1990, à la même période où le gouvernement fédéral annonçait sa stratégie en jetant les bases de l'Accord sur l'interdiction des prélèvements massifs d'eau et des bassins hydrographiques. Durant cette période post-référendaire, il n'est pas étonnant que le Québec ne vît pas nécessairement d'un bon œil cette proposition du fédéral de s'abstenir d'exploiter une ressource provinciale et d'en tirer profit. Lors du Sommet sur l'économie et l'emploi de 1996, plusieurs projets d'exportation d'eau avaient été présentés (BAPE, 1999). Un projet attira spécialement l'attention de la population et de la classe politique. Lorsque repris par l'homme d'affaires Jean Coutu, le projet d'exportation d'eau potable par bateau-citerne en provenance de Sept-Îles et en direction des États arabes, originalement conçu en 1985 par la compagnie Canwex 2000 International, n'avait pas reçu un accueil favorable de la part

de la population (Lasserre, 2005a). Le projet n'aura jamais vu le jour finalement. Néanmoins, sous la pression de l'opinion publique et du gouvernement fédéral, le gouvernement québécois décide d'émettre un moratoire sur les prélèvements et exportations d'eau le 26 novembre 1999 et mandate le BAPE afin d'étudier les problématiques liées à la gestion de l'eau au Québec (MDDEP, 2002a). La position du gouvernement québécois se clarifie ensuite en 2001 avec la *Loi sur la préservation des ressources en eau* qui interdit les transferts d'eau. L'esprit de cette dernière est ensuite repris à l'intérieur de la Politique nationale de l'eau (PNE) émise le 26 novembre 2002. Puis, la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, entrée en vigueur en 2009, entérine l'interdiction des transferts massifs hors du Québec et confirme les efforts du Québec à préserver l'eau du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent dans le cadre de l'Entente signée en 2005 entre la province de l'Ontario et des États américains riverains.

Tout semble donc indiquer que le Québec, à l'instar de ce qui s'est fait à l'échelle fédérale, évite de voir son eau devenir un produit commercial en basant son idéologie sur des préoccupations environnementales liées aux transferts massifs d'eau. Cependant, le débat est loin d'être terminé. D'un point de vue économique, la position du Québec irait même à l'encontre d'une bonne gestion de l'eau en considérant l'eau comme un bien « commun » plutôt que comme une marchandise répondant aux lois du marché. Dès lors, sa valeur économique ne serait pas appréciée à sa juste hauteur et sa commercialisation devient le seul moyen d'éviter le gaspillage, d'où la justification à l'exportation de l'eau par exemple. Cette prise de position est assez répandue dans le milieu économique et se reflète bien à travers certaines publications récentes de l'Institut économique de Montréal (IEM) (Boyer, 2008; Gingras, 2009). De plus, il existe un doute sur le réel pouvoir des gouvernements provinciaux à empêcher la commercialisation d'une ressource dans le contexte des ententes internationales. La prochaine section traite précisément de ce sujet.

1.3 ALÉNA et exportation de l'eau

Le sujet de l'ALÉNA est au cœur des préoccupations concernant les transferts massifs d'eau et a grandement contribué à forger la position du Canada allant à l'encontre des transferts massifs d'eau. Outre les problèmes de légitimité des transferts massifs, souvent liés aux impacts sur l'environnement et de leur rentabilité, l'un des obstacles majeurs à l'établissement d'un marché de l'eau nord américain est sans aucun doute associé au vide d'une vérité juridique causé par l'absence d'un précédent d'exportation d'eau, non embouteillée, dans le cadre des traités commerciaux.

La question à la base des considérations de l'ALÉNA en rapport à l'eau est à savoir comment cette dernière sera traitée vis-à-vis les pays membres de l'ALÉNA, soit les États-Unis, le Mexique et le Canada, advenant le démarrage des exportations massives. À la base, le statut de l'eau elle-même n'est pas tout à fait clair dans l'ALÉNA et la définition du mot « produit » amène à plusieurs interprétations possibles. Brièvement, comme aucune définition du terme produit n'existe à l'intérieur de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (communément nommé GATT), dont l'ALÉNA s'est inspiré, certains arguent qu'il faut alors considérer la définition littéraire du mot, donc : « *quelque chose qui est produit* » (Johansen, 1999). Ainsi, toute ressource qui ne serait pas exploitée ne pourrait être vue comme étant un produit. L'eau, à l'état naturel, ne serait donc pas considérée comme un produit au sens propre du terme et ne serait pas visée par les dispositions de l'ALÉNA. Ce n'est qu'une interprétation des faits. Toutefois, ayant constaté cette zone grise, les trois pays signataires de l'ALÉNA ont apporté plus de précision en 1993 en publiant la déclaration commune suivante : « *L'ALÉNA ne crée aucun droit aux ressources en eau naturelle de l'une ou l'autre parties* » (Lasserre, 2005c, p. 468). L'eau semble alors définitivement exclue de l'ALÉNA, mais il faut rappeler que ce genre de déclaration est non formel, puisque non signé par les parties, et ne peut donc constituer un document officiel lors de procès juridiques éventuels (*ib.*).

Au-delà du débat des mots, dès lors que l'eau devient un produit, comme pour le cas de l'eau embouteillée, elle est obligatoirement soumise aux dispositions des différents accords

internationaux signés par le Canada, dont l'ALÉNA fait partie. Dans ce cas, trois préoccupations en lien avec l'ALÉNA apparaissent : « *le traitement national, la proportionnalité et les droits des investisseurs* » (Boyer, 2008, p. 18).

Le traitement national fait référence à l'article 301 de l'ALÉNA. Ce concept indique que le commerce et les échanges entre les trois pays se doivent d'être réalisés librement et sans la présence de mécanismes de discrimination à l'endroit des autres parties. Par exemple, dans le cas de l'exportation de l'eau, si des contrats sont octroyés par le Canada à des compagnies canadiennes pour un projet d'exportation de l'eau, le gouvernement canadien ne pourrait refuser l'obtention de tels contrats de la part de compagnies étrangères. D'autre part, en fonction du principe de proportionnalité de l'article 315 de l'ALÉNA, le Canada ne pourrait abaisser le volume d'eau transféré que s'il applique cette même baisse de consommation à son marché intérieur. Quant aux droits des investisseurs, ceci revient en fait au concept de traitement national où les investisseurs étrangers se doivent d'être traités sur un même pied d'égalité que ceux locaux. Résultat logique de cette dynamique, le contrôle du Canada sur ses ressources en eau s'affaiblit et les États-Unis ainsi que le Mexique se voient offrir le droit sur une certaine part des eaux canadiennes. (Boyer, 2008)

Compte tenu de ces aspects, il est donc vrai d'affirmer que les obligations de l'ALÉNA pourraient avoir comme effet de restreindre le pouvoir du Canada et des provinces à gérer les eaux en pleine souveraineté, justifiant alors la position contre les transferts d'eau de plusieurs groupes d'action, comme la Coalition Eau secours au Québec (Eau secours, 2012). De l'autre côté, les partisans en faveur des transferts d'eau ne nient pas les dangers associés aux accords commerciaux, mais en profite pour souligner qu'il n'y a pas meilleur moyen de gérer une ressource que par les voies du libre marché. Cette opinion est très bien exprimée par Marcel Boyer de l'IEM quand il écrit :

« *Il est vrai que l'ALÉNA pourrait créer et nous imposer de nouvelles contraintes si l'eau douce devient commercialisée. Mais ces contraintes sont susceptibles de pousser les partenaires commerciaux à développer et à adopter des modèles de gestion de l'eau plus efficaces et donc socialement plus acceptables* » (Boyer, 2008, p. 18)

Les conclusions des juristes de la CMI émises en 2000 dans le rapport final font preuves d'un réalisme éclatant sur le sujet. Globalement, la CMI prend position et affirme que l'eau, dans son état naturel, n'est pas soumise aux dispositions de l'ALÉNA et que rien n'oblige les pays signataires à en faire le commerce. L'exploitation d'une ressource demeure un choix politique, social et économique consenti de la part d'une société. Elle en rajoute en stipulant que rien ne peut arrêter un gouvernement d'établir des normes législatives restrictives afin de protéger l'environnement des écosystèmes aquatiques sur son territoire, ni même dans le cadre des traits commerciaux. Cependant, elle rappelle que l'eau des transferts massifs pourrait être interprétée comme produit commercial et que dès lors tomberait à l'intérieur de la sphère d'action de l'ALÉNA (CMI, 2000).

En terminant, il faut rappeler que comme aucun transfert massif d'eau n'a encore traversé la frontière entre le Canada et les États-Unis, le débat sur les obligations du Canada en fonction de l'ALÉNA, dans le cas de la ressource en eau, demeure donc au stade de spéculation, sujet sur lequel plusieurs juristes seront appelés à se pencher dans un avenir rapproché.

2 EAU RENOUVELABLE

Le concept de l'utilisation durable d'une ressource naturelle renouvelable renvoie à l'interrelation entre deux notions de base liées à la gestion de cette ressource, soit : les quantités prélevées (demande) et le taux de renouvellement (offre). Ainsi, l'utilisation est durable que lorsque les quantités prélevées ne surpassent en aucun temps la capacité de la ressource à se renouveler, et ce, tout en conservant des quantités suffisantes afin de préserver les services écologiques associés à cette ressource naturelle. Ceci s'applique évidemment dans le cas de l'utilisation de l'eau.

Avant d'aller plus loin, il est cependant important d'apporter certaines précisions quant au caractère « renouvelable » de l'eau comme ressource naturelle, puisque des implications liées au domaine législatif en découlent. En effet, la question à savoir si tous les plans d'eau, rivières et aquifères sont renouvelables, en opposition à épuisables, peut avoir des répercussions sur les mesures législatives qui peuvent être mises en place, ou non, dans le cadre des traités commerciaux. L'alinéa (g) de l'article XX du GATT prévoit d'ailleurs une exception aux obligations internationales commerciales d'un pays en permettant à ce dernier de renforcer ses mesures de protection et de conservation, uniquement s'il s'agit d'une ressource épuisable, ou non renouvelable, et que le principe de proportionnalité est respecté (GATT, s.d.). Bien que l'eau semble à première vue être une ressource renouvelable – nul besoin ici d'entamer une explication sur le cycle de l'eau – ce n'est cependant pas l'ensemble des réserves d'eau présentes sur un territoire donné qui le sont nécessairement. D'une part, l'eau présente dans les aquifères très profonds (aquifères captifs) se rechargent extrêmement lentement et n'est habituellement pas considérée comme une source d'eau renouvelable (Statistique Canada, 2010). De plus, l'idée que certains environnements lacustres ne puissent être considérés comme étant des réserves d'eau douce renouvelable est bien loin d'être fausse. À titre d'exemple, ce n'est qu'un pour cent des eaux des Grands Lacs qui se renouvellent naturellement chaque année (CMI, 2000). Dès lors, un bémol peut être apposé sur le caractère renouvelable de l'eau de ces lacs, et que dire de l'assèchement de la mer Morte au Proche-Orient, ou encore du fleuve Colorado qui ne rejoint que périodiquement l'Océan. Plusieurs cas vont donc dans le sens

de l'argument que les réserves d'eau d'un territoire ne seraient pas toutes renouvelables. À ce sujet, Lasserre (2005c) note quelques cas de jurisprudence concluant que l'aspect renouvelable d'une ressource ne l'empêche pas d'être considéré comme épuisable en tant que tel. En appliquant cette situation aux exportations de l'eau par l'entremise des transferts massifs, il est possible d'extrapoler et d'affirmer que le Québec, en accord avec les autorités fédérales, pourrait très bien restreindre ses exportations d'eau en raison du caractère épuisable d'un lac par exemple, ou tout simplement exclure des activités de transfert toute surface d'eau qui s'avérerait être non renouvelable. Encore une fois ici cependant, cette affirmation ne relève que de l'interprétation de textes légaux et ne peut constituer en aucun cas la vérité absolue. Ceci permet néanmoins d'établir l'importance du concept de l'eau renouvelable dans le cas des transferts massifs.

Outre ces considérations législatives, le concept de l'eau renouvelable est omniprésent dans les études statistiques portant sur la disponibilité en eau d'un pays ou d'une région. Le domaine des transferts massifs d'eau ne fait pas exception à cette règle. Du concept de recyclage des eaux avancé lors du projet GRAND, l'eau renouvelable semble maintenant être considérée comme un concept permettant l'exportation « durable » de l'eau, comme en témoignent de récentes publications de l'IEDM par exemple (Gingras, 2009; Boyer, 2008). L'idée reçue est que l'exploitation d'une fraction de l'eau renouvelable permettrait de tirer profit de la ressource sans pour autant épuiser les réserves d'eau et ainsi menacer l'intégrité des écosystèmes et l'approvisionnement en eau potable de la population. À ceux qui rétorquent que les transferts massifs pourraient provoquer l'épuisement de la ressource, l'exploitation de l'eau renouvelable arrive à point et semble donner un argument à saveur environnementale en faveur des transferts. Mais qu'est-ce que l'eau renouvelable exactement? Comment est-elle calculée?

Tout d'abord, plusieurs variations du terme existent. Le tableau 2.1 offre quelques définitions provenant d'organismes internationaux ou gouvernementaux. Une différence majeure ressort entre la définition de l'Organisation de coopération et développement économiques (OCDE) puis les deux autres. La définition de l'OCDE élargit le concept en incluant l'écoulement d'eau en provenance des pays voisins. C'est ce qui est reconnu

comme étant les ressources renouvelables totales d'un pays. Ceci implique cependant une connaissance accrue de la direction et des volumes d'eau provenant de l'écoulement souterrain. Les ressources renouvelables totales peuvent donc s'avérer très difficiles à évaluer pour cette raison, surtout en considérant la présence de frontières très étendues comme c'est le cas entre le Canada et les États-Unis.

Tableau 2.1 Définitions du concept de l'eau renouvelable (Compilation d'après Boyer, 2008; Statistique Canada, 2010; OCDE, 2005)

Provenance de la définition	Définition
OCDE (ressources renouvelables totales)	La somme des ressources renouvelables internes (précipitations moins évapotranspiration) plus l'apport des écoulements d'eau en provenance des pays voisins, y compris l'écoulement souterrain des eaux, en prenant compte de l'écoulement réservé aux partages des eaux à travers des accords formels ou informels.
World resources institute (WRI)	L'eau douce qui est entièrement remplacée chaque année par la pluie et la neige et qui s'écoule suivant les rivières et les divers cours d'eau pour se déverser dans l'océan.
Statistique Canada (apport en eau)	La quantité d'eau douce dérivée des mesures de débits non régularisés dans une zone géographique donnée au cours d'une période précise.

La définition du WRI ne comprend quant à elle aucun effet de stockage de l'eau, soit dans les lacs ou les nappes phréatiques. Les réserves d'eau douce provenant de la fonte des glaciers sont également exclues de l'eau renouvelable dans cette définition. À noter que les volumes d'eau renouvelable y sont évalués sur une base annuelle. Pour ce qui est de la dernière définition, celle-ci provient d'une étude réalisée par Statistique Canada et porte sur l'évaluation de l'offre et de la demande de l'eau canadienne. L'eau renouvelable y est

calculée directement à partir de l'apport en eau provenant des mesures de débits non régularisés, c'est-à-dire à partir de cours d'eau n'ayant subi aucune modification majeure qui aurait pu affecter leur débit (Statistique Canada, 2010). Les calculs sont par la suite encadrés dans un contexte géographique et temporel bien précis. Le principal absent de cette méthode est l'eau souterraine. En fonction d'un manque de connaissance à ce niveau, les estimations de l'eau renouvelable au Canada ne peuvent inclure les volumes d'eau souterraine (*ib.*).

À propos de ces différences de définitions, l'important est donc de bien saisir la portée des données fournies dans une étude quelconque, en cherchant à connaître la base terminologique et les méthodes analytiques y étant préconisées.

Outre ces variations terminologiques, les volumes d'eau renouvelable, totaux ou non, sont des données qui peuvent être utilisées pour représenter plusieurs réalités pour une situation donnée. En divisant ces volumes par le nombre d'habitants d'une région ou d'un pays, ceci permet d'abord d'en connaître davantage sur le lien entre la répartition de la population et les pressions exercées sur les ressources hydriques (Statistique Canada, 2010). Dans le cas d'une pénurie d'eau, le volume d'eau douce renouvelable est une donnée primordiale afin d'évaluer les niveaux durables de prélèvements à atteindre. Dans le cas des exportations d'eau par transfert massif, ce n'est qu'à travers le filtre d'une connaissance approfondie des ressources en eaux renouvelables d'un pays qu'il est possible d'imaginer une exploitation durable de la ressource hydrique.

Ainsi, pour plusieurs raisons, les données relatives en rapport aux volumes d'eau renouvelables sont très importantes, mais l'interprétation de ces dernières se doit d'avoir fait l'état d'un examen préalable quant au choix de la méthodologie utilisée.

3 EAU DU QUÉBEC : ÉTAT DES CONNAISSANCES

La connaissance des ressources en eau souterraine et de surface, de leur répartition ainsi que des taux de renouvellement sont des informations nécessaires à connaître afin de permettre une valorisation juste et équitable de ces dernières dans un contexte d'exportation. Or, les informations à ce sujet sont souvent fragmentaires et très difficiles à obtenir avec un taux de précision élevé. Il en va de soi, l'eau n'est pas une ressource comme les autres. Elle s'écoule et se déplace rapidement, s'évapore puis se précipite à nouveau à des endroits éloignés. La nature même de l'eau fait donc en sorte qu'un suivi serré, dans l'espace et dans le temps, est nécessaire afin de tirer les grandes tendances de son cycle particulier. Cette section tente, dans la mesure du possible, de dresser un portrait de l'état actuel des connaissances sur les ressources en eau du Québec. L'eau comme bien commun est-elle bien connue au Québec? Les quantités d'eau douce, la répartition géographique de l'eau, le traitement actuel de l'eau ainsi qu'un bref regard sur la répartition de la demande seront d'abord présentés. Le domaine bien particulier de l'eau souterraine sera ensuite traité séparément pour enfin terminer avec quelques estimations des ressources en eau renouvelable présente au Québec.

3.1 Portrait général de l'eau douce québécoise

Tout d'abord, il importe de faire un tour rapide de la situation des réserves en eau douce mondiale afin de bien saisir l'importance des ressources du Québec. En fait, la réalité globale des réserves mondiales d'eau est bien connue. Environ 97 % de l'eau présente à la surface de la Terre est constituée d'eau salée stockée en grande partie dans les Océans. Des 3 % restant, environ 2 % des réserves d'eau douce sont contenues sous forme solide dans les glaciers ou sous forme liquide dans les pores des sols et les aquifères captifs. C'est donc avec 1 % seulement des réserves en eau douce mondiale que l'homme assure son développement et sa survie sur la planète. Au Canada, c'est plus de 5 362 km³/an de précipitation qui abreuve le réseau hydrique (Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2012). Le pays détiendrait environ 9 % des réserves d'eau douce mondiale. La province de Québec détiendrait à elle seule 3 % des réserves

mondiales d'eau douce, dont 40 % s'écoule dans le bassin hydrographique du Saint-Laurent (MDDEP, 2002b). Ceci représente environ treize fois plus d'eau douce disponible par habitant qu'aux États-Unis (Boyer, 2008). À noter cependant que la forte population des États-Unis influence grandement l'état de cette donnée. Néanmoins, à la lumière de ces chiffres offrant un portrait plutôt général de la situation, l'eau douce, en terme de quantité, semble donc constituée une ressource naturelle relativement abondante au Québec. Afin d'ajouter plus de précisions sur l'eau douce québécoise, une description de la situation géographique de la ressource s'impose cependant.

Tout d'abord, il importe de mentionner qu'en ce qui a trait à l'eau, d'importants travaux en géomatique sont en cours au Québec. En effet, à l'instar des nombreuses informations utiles retrouvées dans les couches de données cartographiques provenant des cartes écoforestières du ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), une couverture plus étendue des cartes hydrogéologiques couvrant le territoire méridional de la province est en voie d'être complétée. Ces données sont très importantes, surtout pour des questions d'aménagement du territoire. L'avancement des travaux dans ce domaine en 2010 est présenté à l'annexe 1 du présent document. Plusieurs efforts restent encore à être réalisés afin de pouvoir obtenir une couverture géographique complète de la totalité du territoire.

Malgré tout, plusieurs données sont disponibles sur l'eau douce québécoise. D'une part, en représentant 176 928 km² de la superficie du territoire, l'eau douce de surface occupe environ 15,4 % du territoire québécois (Statistique Canada, 2005). Le Québec n'est surpassé que par le Nunavut à ce niveau (*ib.*). Les plans d'eau de surface ne sont cependant pas tous répartis uniformément. Certaines régions administratives possèdent un pourcentage d'eau de surface plus élevé que d'autres, comme c'est le cas pour le Nord-du-Québec, Montréal et Mauricie par exemple, tel qu'illustré au tableau 3.1. D'autre part, compte tenu de sa physiographie particulière ayant été façonnée lors de la dernière période glaciaire qui a débuté son déclin il y a déjà 10 000 ans environ, le territoire québécois bénéficie de la présence de plus de 4500 rivières alimentant un demi-million de lacs (*ib.*). L'eau est si abondante qu'elle oblige une redéfinition des frontières régionales communes du Québec afin d'en comprendre la dynamique d'écoulement. Le réseau hydrographique est d'abord

Tableau 3.1 Proportion d'eau douce par régions administratives. (modifié de Gouvernement du Québec, 2002)

Région administrative	Proportion terrestre (%)	Proportion aquatique (%)			Superficie totale (km ²)
		Eau douce	Eau saumâtre et salée (méridionale)	Eau saumâtre et salée (nordique)	
Bas-Saint-Laurent	78,11	1,70	20,19		28 401
Saguenay-Lac-Saint-Jean	90,04	9,72	0,24		106 508
Capitale-Nationale	88,92	4,97	6,11		20 962
Mauricie	88,80	11,20			39 924
Estrie	97,02	2,98			10 508
Montréal	79,76	20,24			625
Outaouais	89,52	10,48			34 074
Abitibi-Témiscamingue	88,68	11,32			64 656
*Côte-Nord	67,34	9,99	22,67		351 523
Nord-du-Québec	83,46	15,58		0,96	860 553
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	25,93	0,31	73,76		78 172
Chaudières-Appalaches	93,45	2,42	4,13		16 127
Laval	92,20	7,80			267
Lanaudière	91,13	8,87			13 512
Laurentides	91,31	8,69			22 517
Montérégie	93,76	6,24			11 851
Centre-du-Québec	95,31	4,69			7 261

*La section au-dessus du 52e parallèle n'est pas incluse, mais aurait environ 6,76 % d'eau douce

influencé par la présence de trois bassins versants majeurs, soit celui de la baie d'Hudson, de la baie d'Ungava et celui du Saint-Laurent. Alors que les deux premiers accaparent environ 61 % de l'écoulement, le reste des rivières aboutissent finalement dans le Saint-Laurent (*ib.*). Ainsi, fait marquant de la dynamique hydrique québécoise, une grande portion de l'écoulement naturel des eaux se fait en direction du nord. Tendance qui est d'ailleurs la même à l'échelle nationale. Au-delà de ces trois grands bassins versants, le Québec regroupe 13 grandes régions hydrographiques divisées selon des critères hydrologiques et écologiques (MDDEP, 2002c). Chacune de ces régions compte ensuite plusieurs bassins versants de tailles variées.

Le climat plus hostile au nord de la province et la présence, au sud, de la voie maritime du Saint-Laurent a fait en sorte que la plupart de la population québécoise habite désormais la section méridionale du territoire. Or, comme seulement 40 % des terres se drainent en direction du Saint-Laurent, l'abondance du Québec en eau douce se doit d'être quelque peu

relativisée à ce niveau. Alors que les prélèvements d'eau douce de surface sont minimes au nord de la province, en y excluant l'eau des barrages électriques, c'est au sud que les pressions sur la ressource se font le plus sentir, surtout en termes de qualité de l'eau. Dans le rapport final de la commission sur la gestion de l'eau au Québec émis en 2000, quelques régions avaient déjà anticipé un problème d'approvisionnement en eau potable soutenu pour leur population (BAPE, 2000). Sans toutefois connaître de pénurie d'eau en tant que telle, c'est plutôt la qualité de l'eau qui était en cause dans la plupart des cas (*ib.*). Or, l'eau de surface revêt une importance capitale pour l'approvisionnement en eau potable. Selon l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) (INSPQ, 2009), le pourcentage des municipalités puisant leur eau à partir des lacs, rivières et le fleuve Saint-Laurent oscille autour 44 %, ce qui approvisionne 5,3 millions d'habitants, équivalent à 70 % de la population. La conservation de la qualité de l'eau de surface des bassins versants du sud de la province est incontournable au Québec et fait d'ailleurs partie des préoccupations majeures du gouvernement.

Alors que la qualité de l'eau douce fait encore parfois défaut dans certaines régions du Québec, l'offre semble toutefois subvenir à la demande en général. À ce sujet, la comparaison entre l'indicateur de pression – ce dernier représente en quelque sorte les niveaux de prélèvements d'eau pour une région donnée en fonction du débit d'une rivière et de la densité de la population et s'exprime en litres/secondes/km² – et les débits minimaux des principales rivières de certains bassins versants du sud de la province permet toutefois d'illustrer la grande disponibilité de l'eau en général (voir tableau 3.2). Mis à part le bassin versant de la Yamaska et dans une moindre mesure celui de Châteauguay, force est de croire que la disponibilité en eau douce au Québec est souvent bien au-delà de la pression exercée sur la ressource. Il faut également rappeler que le Québec bénéficie d'un volume d'eau par habitant parmi les plus élevés dans le monde (130 000 m³/habitant).

Tableau 3.2 État de la pression sur l'eau dans quelques bassins versants. (modifié de Ladurantaye, 2010, diapositive 28)

Bassin versant	Pression sur la ressource l/s/km ²	Débits minimaux l/s/km ²
Yamaska	0,36	0,27
Châteauguay	0,25	0,29
L'Assomption	0,25	0,66
Chaudière	0,18	0,52
Outaouais	0,08	2,13
Richelieu	0,09	0,98
Matapédia	0,04	1,74
Bécancour	0,24	0,70
Jacques-Cartier	0,09	3,56

3.2 Gestion de la ressource

Un changement majeur dans le domaine de la gestion de l'eau est en train de s'orchestrer au Québec depuis environ 10 ans. Le dépôt de la PNE en 2002 est en effet venu jeter la base d'une gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). Gestion qui demeure toutefois encore assez sectorielle à ce jour. Le Québec compte 430 bassins versants sur son territoire (Van Coillie et Van Coillie, 2010). L'un des résultats de la PNE est sans aucun doute la création de 40 zones de gestion intégrée des ressources en eau, couvrant 100 % des limites méridionales du territoire. À travers le déploiement de la PNE, ces zones se voient offrir une attention toute particulière par la création des organismes de bassins versants (OBV) et de l'élaboration de plans directeurs de l'eau, d'autant plus qu'une part grandissante des investissements gouvernementaux est attribuée à la GIEBV. L'enveloppe totale accordée aux OBV s'élève maintenant autour de 5 215 000 \$ par année (Beauchamp, 2009).

La mise en place de ce cadre de gestion intégrée est cependant laborieuse et est bien loin d'être complètement effective. En outre, la sous-évaluation de la valeur réelle de l'eau crée une distorsion entre les coûts de revient des services d'eau puis les redevances foncières perçues auprès des différents usagers. En d'autres mots, les besoins financiers liés à l'établissement de la gestion intégrée de l'eau ne peuvent être comblés par les modes actuels de perception des redevances pour l'eau. L'eau ne paye pas l'eau au Québec. Ainsi, faute de moyens suffisants, le GIEBV tarde à s'installer, et ce, malgré les avancées notables

réalisées depuis le dépôt de la PNE. L'eau, au Québec, demeure donc encore majoritairement gérée par secteur.

De plus, l'absence d'une indication claire de la valeur réelle de l'eau entretient l'idée auprès de la population que l'eau est un bien commun « gratuit » dont l'accès est garanti pour tous. Cette situation déplorable, couplée par une abondance relative de la ressource, permet un gaspillage éhonté de cette dernière. Le Québec se situe d'ailleurs comme l'un des plus grands consommateurs d'eau au monde. La consommation québécoise se situe autour de 800 litres/jour/personne (l/j/p), soit environ 35 % de plus que la moyenne canadienne (MDDEP, 2002d). La consommation d'eau attribuable au secteur résidentiel tourne autour de 400 l/j/p et représente en moyenne le double de celle observée au Royaume-Uni et en France (*ib.*). À noter cependant que selon les données de 2006, le taux moyen de fuite dans les réseaux d'aqueducs serait le plus élevé au Québec (19,1 %), toute province canadienne confondue, ce qui surestime en quelque sorte les données réelles de consommation (Environnement Canada, 2010).

Des efforts de gestion de la demande sont toutefois mis de l'avant par le gouvernement québécois. Afin de réduire les quantités d'eau utilisées au Québec, une stratégie québécoise d'économie d'eau potable a été créée en 2010 suite aux travaux du groupe de travail mis sur pied en 2005 par le gouvernement. Cette dernière répond à l'engagement 49 de la PNE et se retrouve sous la responsabilité du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire (MAMROT). La stratégie énonce deux objectifs principaux à atteindre pour 2017, soit la réduction de 20 % de la quantité d'eau distribuée par personne en moyenne ainsi que la réduction de 20 % des taux de fuites dans l'ensemble des réseaux d'aqueduc (MAMROT, 2011). Si les taux de réduction ne sont pas atteints à échéance de la stratégie, l'installation de compteurs pour les secteurs autres que celui résidentiel ainsi que l'introduction d'une tarification adéquate de l'eau feront partie des mesures entreprises afin de répondre au problème (*ib.*). À ce sujet, la PNE propose l'instauration du principe utilisateur-payeur pour recourir au double problème de gaspillage et de financement de la GIEBV. Les revenus ainsi tirés de la consommation d'eau des ménages et des industries seraient placés dans un fonds qui serait géré par le MDDEP qui se chargerait de la

distribution des revenus pour combler les coûts liés à la gérance de l'eau et la pérennité de la ressource. Malgré quelques cas isolés, le principe d'utilisateur-payeur demeure néanmoins peu appliqué. Le Québec se situe encore parmi les provinces canadiennes ayant le moins de compteurs d'eau installés sur son territoire, tant au niveau industriel que résidentiel (Environnement Canada, 2010). De plus, selon le dernier bilan disponible de la PNE, seulement 0,014 % (52 784\$) des ressources financières totales ont jusqu'à maintenant été investies dans l'établissement d'un régime de redevances de l'utilisation de la ressource en eau (MDDEP, 2009). La valeur de l'eau, au Québec, reste donc pour l'instant encore mal évaluée. Situation qui se doit d'être changée avec plus de conviction afin de pouvoir financer adéquatement la GIEBV et d'investir dans la mise à niveau, le remplacement et l'entretien des infrastructures de distribution d'eau.

3.3 Utilisation de l'eau par secteur

Les informations concernant la répartition de la demande en eau sont importantes à connaître pour plusieurs raisons. Elles permettent d'abord d'identifier les plus gros consommateurs de la ressource et d'orienter les mesures de conservation à mettre en œuvre afin de réduire la demande. D'autre part, la présence ou non d'une certaine dépendance d'un secteur économique sensible face à ses approvisionnements en eau est importante à connaître afin d'évaluer l'intensité du lien entre l'économie et l'eau pour une province ou un pays en particulier, et ce, surtout en présence d'un contexte de stress hydrique.

L'utilisation de l'eau, ou la consommation de celle-ci, fait référence à la différence entre les prélèvements d'eau et l'évacuation de l'eau faite par l'ensemble d'un secteur économique donné. Le prélèvement peut se définir comme étant : « *la quantité tirée d'une source pour une activité particulière au cours d'une période donnée* » (Environnement Canada, 2011, premier paragraphe). L'évacuation constitue les quantités d'eau retournées à la source ou à proximité de cette dernière. Pour le secteur industriel en particulier, l'efficacité de cette consommation peut alors être calculée en faisant intervenir les concepts de l'utilisation brute de l'eau (utilisation totale) et de recyclage de l'eau (circulation en boucle de l'eau dans un procédé). L'utilisation brute est la quantité totale d'eau utilisée dans un procédé de

fabrication alors que la différence de quantité entre cette dernière et les prélèvements constitue donc le taux de recyclage de l'eau. (Environnement Canada, 2011)

Selon une étude réalisée par Environnement Canada (2011), la majeure partie des prélèvements d'eau se divisent en six grands consommateurs : la thermoélectricité, l'industrie manufacturière et minière, l'agriculture, les municipalités et les régions rurales. Pour l'année 2005, les prélèvements totaux étaient de 3771,6 Mm³ au Québec. La figure 3.1 illustre la proportion des prélèvements réservés à chaque type de consommateur. À noter qu'à cette figure, les données concernant la thermoélectricité n'étaient pas disponibles lors de l'étude et que celles de l'agriculture, des municipalités et des régions rurales constituent l'utilisation totale de l'eau brute. Ainsi, les municipalités et l'industrie manufacturière représentent à eux seuls 90 % des prélèvements d'eau au Québec. À remarquer également la faible proportion de prélèvement associée au secteur de l'agriculture. Ceci est tout de même particulier au Québec et irait même à l'encontre de la tendance mondiale où 70 % de l'eau douce est consommée par l'agriculture, 20 % par l'industrie et 10 % par le municipal. Le Québec est d'ailleurs l'une des provinces ayant la plus faible proportion du volume d'eau total utilisé pour l'irrigation (1 %), pratique agricole utilisant des quantités substantielles d'eau (Statistique Canada, 2010).

Prélèvements d'eau au Québec en 2005

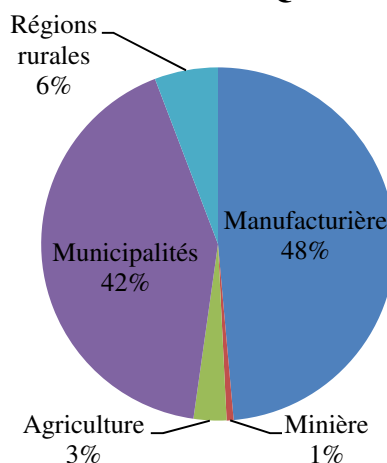


Figure 3.1 Prélèvements d'eau au Québec selon la source de prélèvement (inspiré de Environnement Canada, 2011).

3.4 Eau souterraine

Le stockage de l'eau dans les nappes souterraines représente environ 19,61 % des réserves d'eau douce mondiale (Van Coillie et Van Collie, 2010). L'écoulement de ces eaux est très lent et se situe en moyenne à moins d'un mètre par jour (*ib.*). En considérant ce fait, les nappes souterraines agissent alors comme un agent régulateur des débits d'une rivière, spécialement en période d'étiage en rechargeant les rivières lors d'une période de sécheresse par exemple. La préservation de la qualité et de la quantité de ces eaux est primordiale pour protéger les écosystèmes aquatiques ainsi que les milieux humides, en plus d'assurer la pérennité des approvisionnements en eau potable.

L'eau souterraine représente une source d'approvisionnement importante en eau douce à l'échelle de la province, particulièrement les régions éloignées du Nord québécois. Au Québec, plus de 20 % de la population s'abreuve à partir d'une source souterraine (Fonds québécois de recherche sur la société et la culture (FQRSC), 2009). Selon les données utilisées dans plusieurs ouvrages et provenant de l'ancien ministère de l'Environnement et de la Faune, les réserves québécoises d'eau souterraine seraient assez volumineuses et oscilleraient autour de 2000 km³, le tout réalimenté par un niveau annuel de précipitation de 15 km³ (Boyer, 2008). Environ 0,43 km³/an seulement serait prélevé et les utilisations totales (domestiques et industrielles) ne dépasseraient pas 3 % de la recharge naturelle dans les zones habitées (*ib.*). Ainsi, à la lumière de ces chiffres, il est possible de conclure que l'eau souterraine est abondante et sous utilisée au Québec. Ces données se doivent toutefois d'être utilisées avec précaution puisqu'en réalité, les connaissances sur l'eau souterraine demeurent encore très fragmentaires au Québec. Par conséquent, l'intégration des données sur l'eau souterraine dans les plans d'aménagement du territoire y est très faible (FQRSC, 2009). À l'échelle provinciale, seulement 152 stations de mesures sont inscrites au réseau de suivi des eaux souterraines du Québec, dont la plupart ont été installées dans les années 1990 seulement (MDDEP, 2002e). Or, l'acquisition de connaissance sur l'eau souterraine est relativement longue et complexe à obtenir et se doit de faire l'état d'un suivi constant sur une longue période de temps afin de pouvoir dresser un portrait précis de la situation. Le manque de connaissance sur l'eau souterraine est un fait bien connu du gouvernement

québécois. La situation serait toutefois portée à changer avec la création du Bureau sur les connaissances de l'eau. La prochaine section traite plus en profondeur l'étendu et l'avancement des travaux du Bureau.

3.4.1 Bureau sur les connaissances de l'eau

Les lacunes vibrantes concernant la connaissance des quantités réelles d'eau au Québec ont fait écho jusqu'à l'Assemblée nationale. En effet, suite au dépôt de la PNE et de la venue du projet de loi 92, l'ancienne ministre du MDDEP, Mme Line Beauchamp, annonce alors en 2008 la mise sur pied du Bureau québécois sur les connaissances de l'eau. Des 13,5 M\$ investis étalés sur cinq ans, 4,25 M\$ devront être consacrés directement à l'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (Roy, 2008). Le Bureau doit ensuite remettre au ministre un rapport tous les cinq ans, dont le premier est attendu en 2014, et doit présenter l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques. Dans la foulée du mandat octroyé au Bureau, le Programme d'acquisition des connaissances sur les eaux souterraines (PACES) a été créé en 2008 et vise à dresser un portrait plus juste de la situation des eaux souterraines municipalisées de la région méridionale du Québec, et ce, par bassin versant et par municipalité régionale de comté (MRC). Les régions ou municipalités désirant bénéficier du financement du programme doivent d'abord en faire la demande au MDDEP. Une fois toutes les conditions remplies, des subventions de l'ordre de 80 % des coûts des travaux sont alors octroyées puis les travaux d'acquisition de connaissances sont entamés. Ces derniers sont généralement réalisés sous la direction du Groupe de recherche interuniversitaire sur les eaux souterraines (GRIES) créé en 2009 par un regroupement de chercheurs universitaires évoluant dans le domaine. Les travaux comprennent trois grandes phases distinctes. La première consiste en une collecte des données déjà existantes et la planification des travaux de terrain. Les travaux de terrain sont réalisés lors de la deuxième phase alors que les données recueillies sont analysées et interprétées lors de la dernière phase (Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 2011). À l'heure actuelle, la première phase est en cours dans sept régions de la province : Abitibi-Témiscamingue, Bécancour/Centre-du-Québec, Mauricie, Montérégie Est, Saguenay-Lac-Saint-Jean,

Communauté métropolitaine de Québec et Outaouais (GRIES, 2011). La deuxième phase a débuté en 2011 dans les cinq premières régions (*ib.*).

L'acquisition des connaissances sur les eaux souterraines est tout de même assez complexe et nécessite plusieurs années d'études et des moyens financiers de plusieurs millions de dollars pour parvenir à couvrir la totalité du territoire méridional de la province. Le PACES devra donc s'échelonner sur au moins une décennie afin d'avoir les données nécessaires pour obtenir un registre complet de la quantité d'eau souterraine au Québec. La figure 3.2 illustre bien l'état de l'avancé des travaux et de ce qui reste encore à faire. La tâche est énorme et nécessitera encore beaucoup d'efforts.

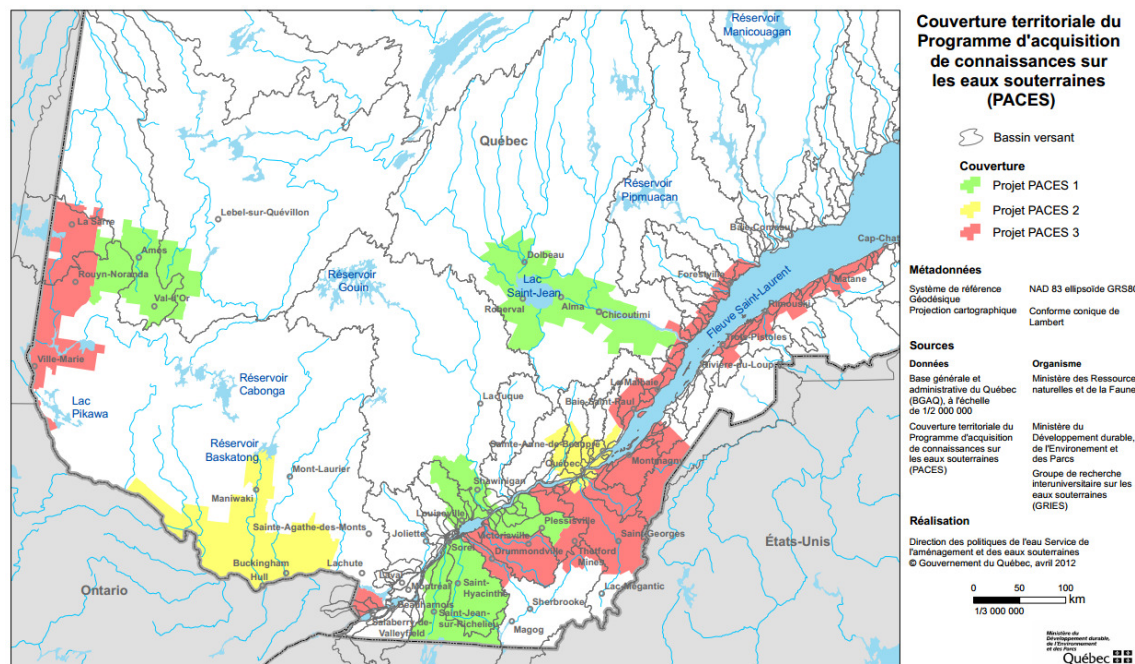


Figure 3.2 Projets réalisés et en cours du PACES (tiré de MDDEP, 2012)

3.5 Eau renouvelable

L'estimation du volume des ressources d'eau renouvelable du Québec demeure assez complexe et doit habituellement être utilisée avec certaines réserves. D'une part, les volumes d'eau renouvelable dépendent grandement des précipitations tombées et des taux d'évaporation d'un territoire à l'étude. Or, ces phénomènes naturels sont loin d'être

constants dans le temps. Ainsi, les données sur l'eau renouvelable attribuable à une zone géographique précise peuvent être portées à changer avec les années, surtout si les effets des changements climatiques sur le cycle de l'eau sont pris en compte ou non dans les évaluations. D'autre part, comme mentionné à la deuxième section, il existe plusieurs définitions de l'eau renouvelable et autant de méthodologie pour effectuer les estimations. L'important est donc de bien saisir la portée d'une étude et d'en énoncer les limites.

Les données de l'eau renouvelable du Québec énoncées dans cette section proviennent en grande partie d'une étude réalisée par Statistique Canada (Statistique Canada, 2010). L'apport en eau, ou eau renouvelable, est défini au tableau 2.1 et a été calculé à partir des débits d'eau n'ayant subi aucune modification anthropique majeure. En ne prenant compte que les débits de cours d'eau, l'étude exclue donc la part des précipitations allant recharger les nappes d'eau souterraine. De plus, les données ne représentent que l'eau renouvelable interne, c'est-à-dire à l'intérieur des frontières du pays. Les volumes d'eau renouvelable estimés ont toutefois l'avantage d'avoir été calculés sur une assez longue période de temps, soit entre 20 et 34 ans. Cependant, comme l'eau ne répond pas aux limites des frontières provinciales, les données ont été séparées par régions de drainage et incluent une certaine portion de l'eau renouvelable située hors des limites du Québec. Les régions de drainage utilisées pour les estimations de l'eau renouvelable du Québec sont les suivantes : Nord-du-Québec (18), Côte-Nord-Gaspé (22), Saint-Laurent (21) et Des Outaouais (20). La carte de ces régions est fournie à l'annexe 2 pour consultation. Globalement, les eaux renouvelables situées au sud de la Gaspésie, soit de l'autre côté de la ligne montagneuse des Appalaches, ne sont pas considérées tandis qu'en revanche, une partie de la région de drainage des Outaouais située en Ontario y est incluse. (Statistique Canada, 2010)

En considérant ces limites, les données relatives à l'apport en eau au Québec peuvent maintenant être présentées. Le tableau 3.3 résume ces dernières. L'apport total en eau annuelle du Québec serait alors d'environ 942 km³, soit 942 milliards de m³. La région de drainage du Nord-du-Québec contribue à elle seule à 55 % des quantités d'eau renouvelable, ce qui est loin d'être négligeable. À remarquer les plus faibles volumes annuels d'apport en eau de la région de drainage du Saint-Laurent et des Outaouais,

endroits où les densités de population sont les plus élevées. À titre d'exemple, les apports en eau par habitant de ces régions étaient respectivement de 11 410 et 34 244 m³ par personne en 2006, comparativement à 4 898 872 m³ par personne pour le Nord-du-Québec. À l'échelle de la province, les quantités d'eau renouvelable annuelle par habitant seraient d'environ 118 050 m³. De plus, en comparaison avec l'utilisation de l'eau au Québec en 2005, les volumes d'eau prélevés ne représentent en moyenne que 0,4 % du volume d'apport en eau annuel. En considérant qu'une région donnée est soumise à un stress hydrique élevé à partir de 40 % d'utilisation des ressources renouvelables, c'est donc dire que le Québec bénéficie d'une quantité d'eau renouvelable considérable, dont la majeure partie demeure non exploitée et que la situation est bien loin de s'approcher d'un stress hydrique éventuel. À l'échelle de la province, la demande en eau du Québec est donc bien en deçà des quantités d'eau renouvelable. À noter que pour de plus amples informations à ce sujet, une carte à l'échelle du pays et présentant la relation entre l'apport en eau et les prélèvements par régions de drainage est disponible à l'annexe 3. (Statistique Canada, 2010)

Tableau 3.3 Moyennes annuelles de l'apport en eau du Québec selon les régions de drainage (inspiré de Statistique Canada, 2010, p. 23 et 25)

Régions de drainage	Précipitations		Apport en eau	
	Quantité (mm/an)	Volume (km ³ /an)	Volume (km ³ /an)	Volume par unité de surface (m ³ /m ² /an)
Nord-du-Québec	698	656	516,3	0,549
Côte-Nord-Gaspé	994	367	292,2	0,792
Saint-Laurent	1057	125	71,3	0,600
Des Outaouais	947	139	62,6	0,428
Total		1287	942,4	

4 ÉTATS-UNIS ET PÉNURIE D'EAU

Avant toute chose, il importe d'énoncer quelques statistiques générales sur la situation de l'eau aux États-Unis. Tout d'abord, selon les données de l'OCDE, c'est environ 7 030 km³/an de précipitation qui rejoint l'ensemble du territoire, comparativement à 5 362 km³/an au Canada (OCDE, 2008). Les volumes d'eau renouvelable internes produits aux États-Unis sont ainsi assez considérables avec 2 818 km³/an, ce qui est bon pour la cinquième réserve mondiale en importance et le deuxième rang des pays de l'OCDE (FAO, 2012; OCDE, 2008). L'abondance apparente de la ressource se doit cependant d'être soumise à l'analyse de plusieurs facteurs importants. Il faut d'abord rappeler que les États-Unis consomment beaucoup d'eau chaque année et les prélèvements totaux s'élevaient autour de 476 800 Mm³ en 2000, soit 1 690 m³/habitant (OCDE, 2008). C'est la consommation la plus élevée des pays de l'OCDE. D'autre part, à cause de la population élevée du pays, la disponibilité de la ressource en eau se situe malgré tout à peu près à 10 000 m³/an/habitant, soit environ treize fois moins qu'au Québec (Boyer, 2008). La disponibilité en eau par habitant se situe cependant encore au-dessus du seuil de stress hydrique qui oscille entre 500 et 1000 m³/an/habitant (Margat, 2005). À noter brièvement que deux indicateurs sont les plus souvent utilisés pour évaluer la situation de stress hydrique ou de pénurie. L'un est un indice qui s'exprime en ressource par habitant, comme c'est le cas ici (*ib.*). Ce dernier a l'avantage de pouvoir suivre directement l'évolution de l'effet démographique sur les ressources en eau. Puis, un indice d'exploitation est également utilisé (*ib.*). Ce dernier se mesure en pourcentage à partir du ratio prélèvements/flux moyen de ressources. Peu importe le cas, il est important de garder à l'esprit que ces indices ne peuvent que comparer des régions similaires entre elles d'un point de vue hydrologique, démographique et climatique.

Ces statistiques éloquentes se doivent cependant d'être prises avec beaucoup de prudence. En effet, ces dernières ne reflètent en rien les disparités internes liées à la répartition géographique de la ressource ainsi qu'aux taux de consommation. La vaste étendue du pays fait en sorte que certaines régions des États-Unis bénéficient effectivement d'un apport en eau renouvelable beaucoup plus important que d'autres et la consommation est elle aussi

bien loin d'être uniforme à l'échelle du pays. La grande étendue des terres du pays et la haute variabilité physiographique font en sorte que les conditions climatiques varient énormément à l'échelle des États-Unis, rendant encore plus incertaine l'interprétation à l'échelle nationale des données de ressource en eau. C'est donc pour ces raisons que la situation des ressources en eau des États-Unis se doit d'être analysée à plus petite échelle afin de bien en saisir le portrait et cibler les zones plus à risque de tomber en situation de pénurie dans un avenir rapproché.

Cette section présente l'état des ressources en eau des États-Unis en mettant l'accent sur les régions plus à risque à connaître une pénurie. La pénurie est d'abord décrite d'un point de vue géographique afin d'en retenir les zones de stress hydrique élevé et d'en évaluer les causes. Finalement, des discussions en rapport à la solution offerte par le dessalement de l'eau de mer ainsi que sur l'état des relations internes liées au partage de l'eau sont présentés.

4.1 Géographie de la pénurie américaine

Puisque la situation l'oblige, un imposant réseau de stations d'échantillonnage a été mis en place de part et d'autre des États-Unis. Les nombreuses données sur l'eau ainsi recueillies permettent d'assurer un suivi serré de l'évolution de la situation hydrique ayant cours dans plusieurs États, tout en fournissant plusieurs cartes en temps réel sur plusieurs aspects de la ressource, dont l'état des sécheresses par exemple. La responsabilité du traitement de ces données et de nombreuses publications scientifiques revient en fait au *United States Geological Survey* (USGS), bien que sept sous-départements du USGS touche de près ou de loin au domaine de l'eau aux États-Unis. La plupart des informations fournies dans cette section proviennent du USGS ou sont dérivées de celui-ci.

Tout d'abord, à travers les articles de journaux consultés lors de cette recherche, un seul constat semblait ressortir : 36 États pourraient connaître une pénurie d'eau dans les 10 prochaines années, à partir de 2003, causée par la hausse de la température, la sécheresse prolongée, l'augmentation de la population, l'étalement urbain, les pertes d'eaux et les

excès de consommation. Ce constat maintes fois avancé par les journalistes américains provient en fait d'une étude réalisée par le *General Accounting Office* (GAO) et publiée en 2003 (GAO, 2003). Bien que tout à fait pertinente et crédible, il faut cependant mentionner que les conclusions de l'étude concernant le risque d'apparition d'une pénurie d'eau ont été obtenues qu'à partir des résultats d'un sondage envoyé aux autorités compétentes des 50 États. Aucune étude basée sur des données réelles n'a donc été réalisée et les résultats se basent alors sur le jugement de la personne responsable de la gestion de l'eau qui a complété le sondage. La surestimation ou la sous-estimation de l'état réel de la situation de pénurie est alors possible à l'intérieur des limites de l'étude. La figure 4.1 illustre les 36 États qui s'attendent à vivre une pénurie d'eau avant 2013.

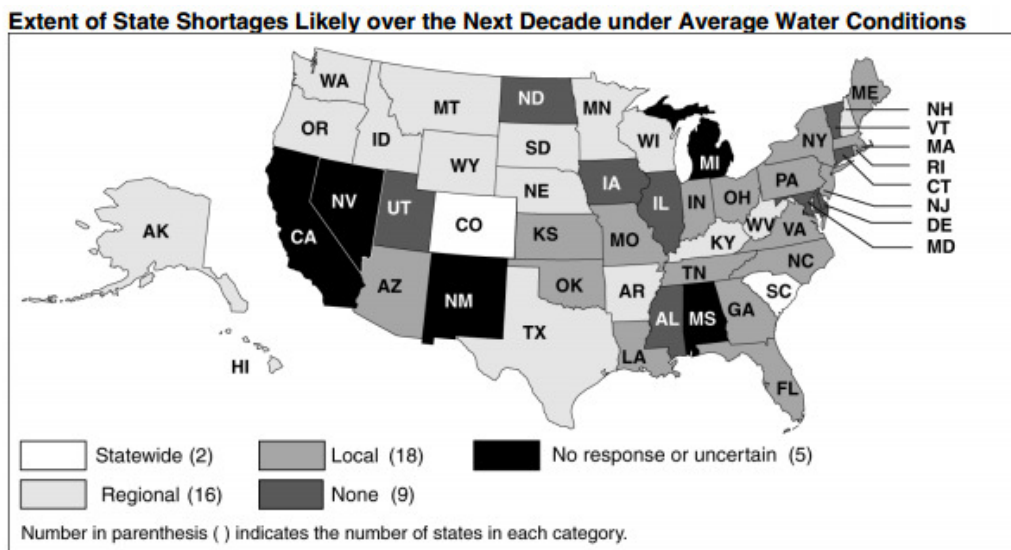


Figure 4.1 Les 36 États à risque d'une pénurie d'eau (tiré de GAO, 2003, p. II)

À défaut de présenter des conclusions basées sur une étude hydrogéologique, l'étude du GAO permet à tout le moins d'apprécier l'étendue du sentiment d'insécurité plutôt généralisé à l'échelle du pays qui règne en rapport à l'approvisionnement en eau. Un regard plus poussé sur la situation en terme de quantité d'eau se doit toutefois d'être réalisé.

En fait, selon les informations obtenues, trois grandes régions regroupant plusieurs États américains sont propices à connaître une pénurie d'eau de gravité variée et dans un avenir plus ou moins rapproché. Ces dernières sont la région des Grands Lacs, le Sud-ouest

américain et le Sud-est. De plus amples informations sur l'état actuel des réserves d'eau et sur les causes à la base du potentiel de pénurie pour chacune de ces régions sont avancées dans les prochaines sous-sections. À noter qu'un résumé complet de ces informations est présenté sur la carte de l'annexe 4.

4.1.1 Le risque imminent de pénurie au Sud-ouest

Tout d'abord, selon une analyse des précipitations allant de 1961 à 1990 et réalisée sur la totalité du territoire des États-Unis, les régions les plus arides se situent en grande partie dans le centre et le Sud-ouest avec des précipitations annuelles n'atteignant même pas les 255 mm au sud de la Californie et de l'Arizona (voir l'annexe 5 pour la carte des précipitations). Compte tenu de cet aspect climatique désavantageux, la région du Sud-ouest américain apparaît au départ comme étant celle dont le risque d'apparition de pénurie d'eau est le plus élevé. En plus des faibles précipitations tombant sur la région, la demande ne cesse d'augmenter créant alors des pressions énormes sur la ressource. Dans les faits, selon les prédictions de l'*U.S. Bureau of the Census*, les États de la Californie, Nevada, Arizona et du Nouveau-Mexique sont attendus à connaître une croissance de la population dépassant les 50 % d'ici 2025 (voir annexe 6) (GAO, 2003). Seulement entre 2002 et 2009, la ville de Las Vegas a vu croître sa population de 40 %, passant alors de 1,37 million à 1,9 million (Barringer, 2010). Certes, les efforts de conservation et de réduction ont permis de réduire la consommation d'eau des ménages de 21,3 % à Las Vegas et de 20 % à Phoenix, mais la forte croissance de la population atténue les effets des baisses réalisées, d'autant plus que les sécheresses plus fréquentes et prolongées diminuent de plus en plus le flux d'eau dans le bassin du Colorado (*ib.*). Il ne suffit de jeter qu'un coup d'œil sur l'évolution des réserves d'eau pour s'en apercevoir. Le cas du bassin versant du fleuve Colorado est tout à fait éloquent à ce niveau. Ce dernier est en fait un énorme abreuvoir comblant les besoins en eau de plus de sept États. Des deux réservoirs gigantesques aménagés dans le bassin versant, c'est sans aucun doute la baisse des eaux du lac Mead qui est à la base des récentes préoccupations de pénurie dans la région. Ce lac est en fait un énorme réservoir artificiel d'eau douce d'une capacité d'environ 35 milliards de m³. Le lac est d'une importance capitale pour l'approvisionnement en eau potable de 28 millions d'habitants

dont 90 % de la population de Las Vegas en dépend, sans oublier la production d'hydroélectricité en aval (*ib.*). Or, les nombreuses périodes de sécheresse ainsi que l'augmentation massive de la population ont abaissé les eaux du lac à des niveaux jamais égalés auparavant. L'élévation du lac est actuellement autour de 1 084 pieds, soit 39 % seulement de sa capacité initiale (*ib.*). Si le niveau du lac baisse jusqu'à 1 050 pieds, la production d'électricité de la centrale *Hoover Dam* commencera à connaître d'importantes baisses et si le niveau atteint 1 000 pieds, la distribution d'eau potable vers la ville de Las Vegas et plusieurs autres au sud du Nevada sera suspendue avec toutes les conséquences désastreuses que cela implique (voir figure 4.2) (*ib.*).

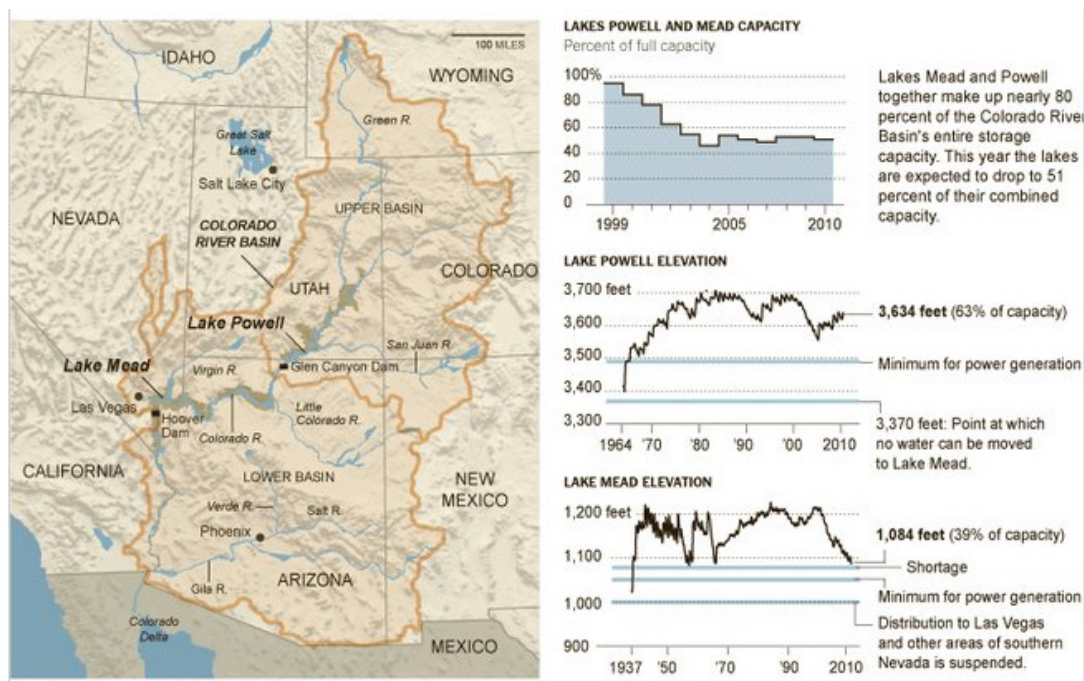


Figure 4.2 Bassin versant du Colorado et l'évolution des niveaux d'eau des deux principaux réservoirs (tiré de Barringer, 2010).

Avant l'atteinte de ces niveaux critiques, si l'eau descend jusqu'à 1 074 pieds, ceci déclencherait le plan d'approvisionnement temporaire d'urgence approuvé en 2007 entre les sept États tributaires du bassin versant du Colorado (Wyoming, Nevada, Utah, Colorado, Californie, Arizona et le Nouveau-Mexique) et le *Bureau of reclamation*. La part des approvisionnements en eau de l'Arizona et du Nevada pourrait alors être réduite. Afin d'éviter cette situation, l'une des solutions incluses dans le plan consiste à combler une

partie des pertes d'eau du lac Mead en augmentant le flux d'eau en provenance du réservoir du Lac Powell situé en amont au sud de l'État de l'Utah. Cette solution est toutefois temporaire et revient encore en fait à gérer le problème du côté de l'offre. Peu importe la solution préconisée, rien ne semble pouvoir effacer complètement le risque de pénurie d'eau se dessinant à l'horizon. Finalement, en attendant l'inévitable, les autorités responsables de la gestion de l'eau au sud du Nevada ont débuté les travaux afin d'installer une troisième valve d'approvisionnement sous le lac Mead afin de permettre la distribution de l'eau, et ce, même si le niveau d'eau du lac baisse à 1 000 pieds. (Barringer, 2010)

Outre l'augmentation de la demande liée à la croissance démographique, il faut également souligner le rôle de l'agriculture irriguée sur les niveaux d'eau des grands aquifères de la région. Les prélèvements totaux d'eau douce attribuable à l'agriculture irriguée sont estimés à 128 millions de gallons (484 533 m³) par jour, soit 37 % de la consommation totale aux États-Unis en 2005, selon la plus récente estimation du USGS. Au total, 85 % des prélèvements proviennent de 17 États du centre-ouest. La Californie est l'État utilisant le plus d'eau douce à des fins d'irrigation. Environ 42 % des prélèvements totaux proviennent d'une source d'eau souterraine (*ib.*). Le Texas et la Californie sont les deux États qui utilisent les plus grandes quantités d'eau souterraine pour l'irrigation, soit 27 % des prélèvements totaux pour cette source d'approvisionnement. Les prélèvements auraient cependant légèrement baissé depuis les dernières données datant de 2000, et ce, dû à l'amélioration des techniques d'irrigation et d'une baisse de la superficie des terres irriguées. (USGS, 2009)

Or, la situation des grands aquifères des États-Unis est pour le moins assez précaire et les quantités d'eau nécessaires pour soutenir les besoins de l'irrigation sont énormes. Les aquifères des plaines, souvent nommées Ogallala, constituent le plus grand réseau d'eau souterraine interconnecté des États-Unis. Ces dernières s'étalent sur le territoire de huit États et leur importance est capitale pour le développement économique de la région, de même que pour l'approvisionnement en eau potable de ses habitants. L'ensemble de cette ressource serait surexploité depuis plusieurs années. Selon une analyse du GAO réalisée à partir des données du USGS, la baisse du niveau d'eau des aquifères des plaines y serait

plus marquée au centre et au sud, comme en témoigne la figure 4.3. Cette dernière illustre les changements observés sur le niveau d'eau des aquifères d'avant le début des prélèvements pour l'irrigation et jusqu'en 1999. Le panneau (B) de la figure est tout à fait révélateur à ce sujet. Les niveaux d'eau globaux de cette immense réserve d'eau douce souterraine auraient constamment baissé depuis 1987 et avec comme cause première le pompage intensif de l'eau pour les besoins d'irrigation.

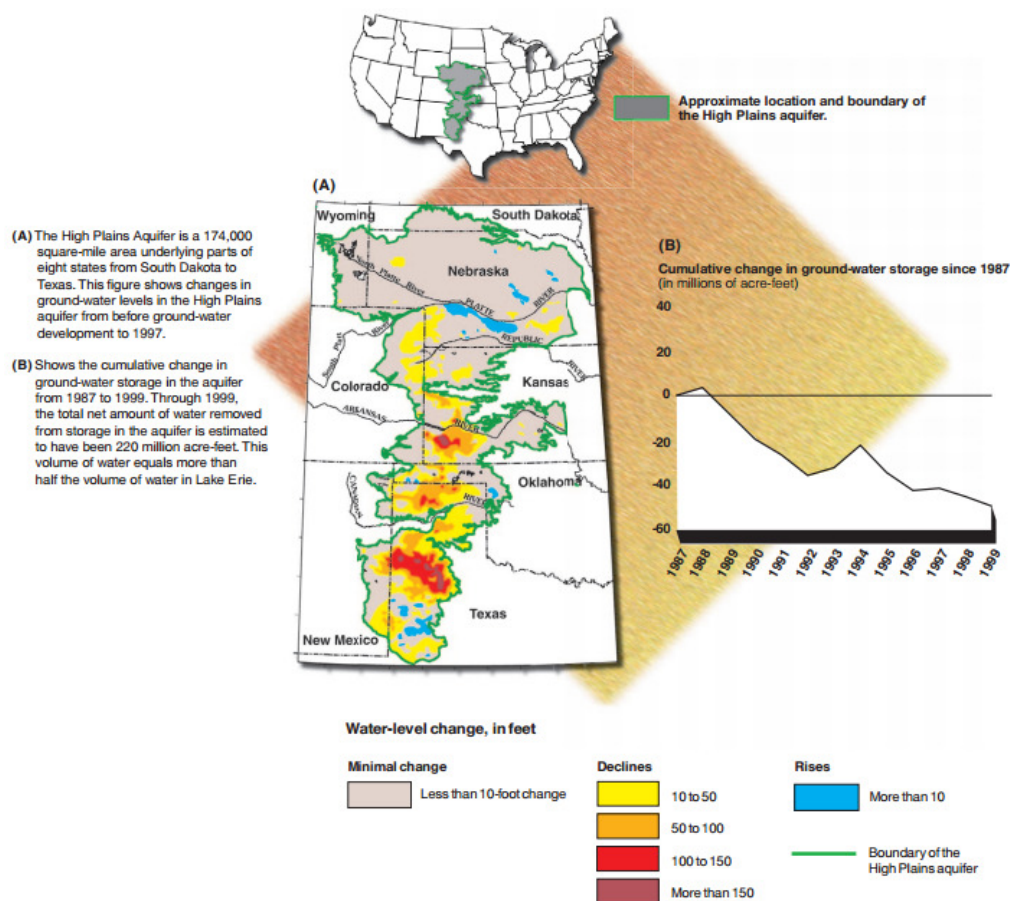


Figure 4.3 Changements observés sur l'élévation de l'eau souterraine des aquifères des plaines de 1987 à 1999 (tiré de GAO, 2003).

La baisse des réserves d'eau douce souterraine et de surface dans la région du Sud-ouest est donc assez préoccupante et plusieurs sont d'avis que la région pourrait être la première qui tomberait en pénurie d'eau à moyen terme. Bien entendu, ce ne serait pas le Sud-ouest en entier qui subirait soudainement les effets néfastes de la pénurie, mais plutôt quelques îlots

de sécheresse prolongée qui se multiplieraient avec le temps, plongeant alors tranquillement la région dans un marasme économique de plus en plus difficile à éviter. Les quantités d'eau nécessaires qu'il faudrait alors dériver pour combler les besoins pour l'agriculture, les usages domestiques, industriels et récréatifs seront énormes, à moins que des mesures drastiques de conservation ne soient mises en place.

4.1.2 Les Grands Lacs sous la pression de la demande

Bien que l'écosystème des Grands Lacs bénéficie à première vue d'un apport en eau assez important comparativement à certaines zones plus arides du Sud-ouest, il n'en demeure pas moins que plusieurs facteurs d'ordre climatique, naturel et démographique pourraient avoir un effet à la baisse sur la capacité de cette réserve d'eau douce à soutenir la demande.

Tout d'abord, les pressions de la demande y sont très intenses, tant du côté du Canada que des États-Unis. De 1976 à 2006, la population canadienne de la région de drainage des Grands Lacs a augmenté de 32,9 % ce qui est loin d'être négligeable. Or, augmentation de la demande ou non, il en a été question plus haut, le système de réserves d'eau douce des Grands Lacs ne se renouvelle pas naturellement, ou du moins qu'à un rythme de 1 % par année. Ceci pose donc un problème énorme quant aux moyens à mettre en place afin de préserver le plus longtemps possible des niveaux d'eau acceptables sans toutefois annihiler le développement économique et démographique de la région. De plus, un facteur climatique pourrait même venir abaisser ce taux de renouvellement. Selon l'étude de Statistique Canada réalisée en terre canadienne seulement, la région de drainage des Grands Lacs abrite plus de 30 % de la population canadienne, mais ne reçoit que moins de 5 % de l'apport en eau renouvelable total du pays (Statistique Canada, 2010). Il faut alors noter la tendance à la baisse des apports en eau dans le sud du Canada observée lors de l'étude. En effet, l'apport en eau aurait diminué de 3,5 km³ par année entre 1971 et 2004, ce qui équivaut quasiment à la demande domestique annuelle canadienne (*ib.*). Cette baisse est cependant calculée globalement et ne reflète pas la situation réelle d'une région de drainage en particulier. D'autre part, encore au Canada, les prélèvements d'eau de la région des Grands Lacs accaparent plus de 40 % des ressources renouvelables annuelles (voir annexe

3). Il faut encore une fois rappeler ici que la limite estimée d'une situation de stress hydrique élevé est établie à partir d'un taux de prélèvement de 40 % des ressources renouvelables. Dans une telle situation, l'eau peut alors devenir un facteur important de contrainte au développement. Du côté américain maintenant, la situation n'est pas plus reluisante. Les États limitrophes du bassin des Grands Lacs comptent parmi ceux dont le niveau de l'intensité des prélèvements est le plus élevé (USGS, 2009).

Malgré ces informations, les Grands Lacs demeurent encore une région où l'eau est relativement abondante et dont le risque d'apparition d'une pénurie généralisée est plutôt bas. Cependant : « *les Grands Lacs ne constituent pas un réservoir assez vaste pour un monde de plus en plus assoiffé* » (CMI, 2004, p. 1). D'ailleurs, la plus grande préoccupation de la CMI est de voir la région devenir la solution aux problèmes de pénurie des autres régions américaines, d'où cette certaine sensibilité face aux projets de transferts massifs d'eau à partir des Grands Lacs. En fait, comme le rappelle le rapport de la CMI, les demandes plus éminentes de dérivation des eaux des Grands Lacs proviennent en premier lieu des États situés à la limite de la ligne de partage des eaux, soit principalement le Wisconsin et l'Indiana (CMI, 2004). Le pompage des eaux souterraines dans le sud-est du Wisconsin est si intense qu'il aurait causé la réduction de l'écoulement vers le lac Michigan (*ib.*). Ceci pose alors un problème sérieux de partage de la ressource entre les différents États. Cette situation pourrait éventuellement être à la source de conflits quant à l'approvisionnement en eau. Avec la multiplication des demandes de dérivation de l'eau des Grands Lacs pour combler les problèmes d'approvisionnement de plusieurs communautés situées à proximité, il faudra voir jusqu'où les pressions pourront monter avant que les autorités cèdent finalement et entament le début des transferts. Il ne faut pas non plus oublier le risque de voir le Sud-ouest américain tomber en panne sèche, ce qui pourrait constituer une pression de plus en faveur des transferts d'eau des Grands Lacs.

4.1.3 Le Sud-est et le cercle vicieux de la consommation

En 2007, des périodes de sécheresse ayant touché les États de la Floride, de la Géorgie et de l'Alabama auraient abaissé le réservoir du lac Lanier situé en Géorgie à des niveaux les

plus bas jamais atteints, soit environ à 1050,79 pieds. Les eaux du réservoir sont utilisées en grande partie comme agent refroidissant à la station nucléaire de Farley en Alabama, cette dernière fournissant près de 20 % des besoins en énergie des États-Unis. En Floride, les eaux sont principalement utilisées afin de repousser les intrusions d'eau saline dans le golf du Mexique afin de protéger certaines espèces en danger et soutenir les activités de pêches. En Géorgie, la ville d'Atlanta s'alimente principalement en eau potable provenant du lac. Or, cette récente baisse du réservoir raviva les nombreux contentieux juridiques quant au partage de la ressource entre ces trois États, la Géorgie refusant de céder plus d'eau qu'elle ne le fait pour répondre aux besoins des deux autres États. L'épisode de sécheresse de 2007 est très révélateur de la sensibilité de la région face aux réserves d'eau. (Lake Lanier, s.d.)

Plusieurs facteurs risquent de provoquer une situation de stress hydrique élevé dans cette région des États-Unis. D'une part, la forte croissance démographique attendue en Floride aura un effet marqué sur la demande en eau. La Floride se retrouve d'ailleurs au troisième rang quant à sa consommation domestique d'eau aux États-Unis (USGS, 2009). À titre indicatif, la croissance démographique est prévue d'atteindre environ 34 % d'ici 2025 (GAO, 2003). L'abondance en ressource d'eau douce fait maintenant de plus en plus place à une pénurie d'eau causée par l'intrusion accrue d'eau saline dans les nappes phréatiques. Ce problème est représentatif de la situation de plusieurs États de la côte Atlantique et pourrait s'accroître avec le rehaussement du niveau des océans créé par la fonte rapide des glaciers dans un contexte de changements climatiques. À cet effet, la ville de Tampa Bay a fait le choix de construire une usine de dessalement, en opération depuis 2007, afin de résoudre le problème lié à l'intrusion d'eau saline et de diminuer sa dépendance face aux eaux souterraines (USGS, 2003).

D'autre part, la situation de stress hydrique plus ou moins intense que vit récemment le Sud-est américain pourrait bien être causée en grande partie par l'utilisation de l'eau à des fins de production d'énergie. Ce type d'utilisation consomme énormément d'eau, et ce, spécialement dans les États du Sud-est. L'eau est alors utilisée comme agent refroidissant dans les stations nucléaires ou de production d'énergie à partir de charbon. Selon les

estimations conjointes du *World Resources Institute*, *Southface* et du *Southeast Energy Efficiency Alliance*, la consommation d'eau par le secteur énergétique du Sud-est serait pratiquement égale à la consommation du secteur public pour les États-Unis en entier et représenterait environ 65 % de la consommation totale d'eau pour cette région (World resources institute, 2009). Dès lors, la région est entrée dans un cercle vicieux. La croissance de la population attendue augmentera la demande en énergie qui elle augmentera la demande en eau qui à son tour pourra devenir de plus en plus rare et coûteuse à produire.

4.2 Le dessalement, une solution envisageable?

Il est entendu que les mesures de conservation mises en place dans les régions à risque de rareté d'eau fonctionnent et peuvent en effet réduire la demande en eau. À Las Vegas, les mesures de conservation ont permis de réduire la consommation domestique de 21,3 % tandis que la Floride domine au niveau de la réutilisation des eaux usées municipales. Qu'à cela ne tienne, l'équation est malheureusement bien mal balancée. Les réductions de la demande provenant des mesures de conservation ne seront probablement pas assez pour contrer l'augmentation de la demande causée par la croissance démographique et économique en plus de la baisse elle-même des apports en eau naturelle que connaissent certaines régions plus arides. Les États-Unis sont donc à la recherche de solutions. À en croire certaines publications du *American water resources association* (AWRA), toutes les options semblent être envisageables. En passant par un projet d'ensemencement des nuages au Nouveau-Mexique ou par la décontamination de l'eau provenant des puits d'extraction de gaz naturel et de pétrole, un florilège de solutions est mis à l'essai afin de contrer la pénurie d'eau que font face plusieurs États, surtout ceux du Sud-ouest (AWRA, 2011a; AWRA, 2011b). Parmi celles-ci, le recours au dessalement des eaux de mer ou des aquifères afin de produire une nouvelle source d'eau douce est probablement la solution la plus répandue pour l'instant. Le dessalement est tout d'abord une technologie à l'épreuve des sécheresses puisque la source d'approvisionnement n'est que très peu dépendante des précipitations. Cet aspect est très intéressant compte tenu des périodes de sécheresse qui subissent plusieurs États du sud. D'autre part, les techniques de dessalement ont énormément évolué depuis un certain temps ce qui a permis d'une part d'en réduire les

coûts de production et de consommation d'énergie. À titre d'exemple, l'évolution technologique dans le domaine des membranes utilisées dans le procédé de dessalement par osmose inversée a réduit de 75 % le coût des membranes depuis 1975 (Sasseville, 2005). Le dessalement de l'eau apparaît désormais comme étant une source nouvelle et infinie d'approvisionnement en eau et pouvant être implanté à grande échelle avec des coûts de production acceptables. En même temps que les usines de dessalement se multiplient aux États-Unis et dans le monde, le coût de production de l'eau devient ainsi peu à peu la référence en terme de prix de l'eau. À noter au passage que pour s'avérer être envisageables économiquement, les projets de transferts massifs d'eau devront à tout le moins présenter des coûts par mètre cube d'eau identique ou plus bas que ceux du dessalement.

Aux États-Unis, le dessalement devient de plus en plus populaire. Les États-Unis comptent aujourd'hui parmi les pays ayant le plus recours aux techniques de dessalement. Plus de milles usines de dessalement y sont présentement en opération pour une production de 7 525,1 milliers de m³/jour en 2008, soit la deuxième production mondiale tout juste après l'Arabie Saoudite (Lasserre, 2011). La plupart des usines de dessalement sont situées dans les régions côtières du sud du pays. Comme en témoigne la figure 4.4, plusieurs États, principalement la Californie et la Floride, ont d'ailleurs déjà commencé à produire de l'eau douce en grande quantité grâce à ce procédé. L'eau produite dessert en grande partie les besoins publics des municipalités, mais également ceux de la production d'énergie et des industries.

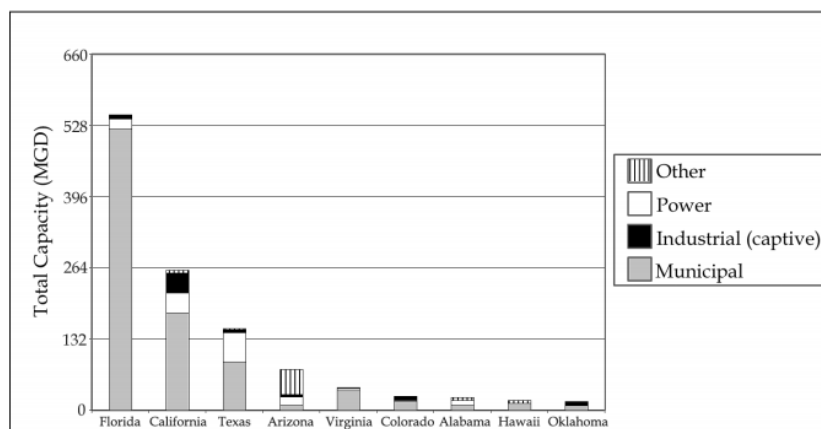


Figure 4.4 Production d'eau dessalée par États et selon l'usage (tiré de Florida Department of Environmental Protection, 2010, p. 5)

La plus imposante de ces usines est celle de Tampa Bay en Floride. Cette dernière répond à 10 % de la demande en eau potable de la région et peut produire en continu jusqu'à 94 635 m³/j (Water technology, 2011). Une usine de dessalement à Carlsbad en Californie est également prévue d'ouvrir ses portes au courant de l'année 2012. Cette dernière pourrait alors dépasser les capacités de production de celle de Tampa Bay et l'eau produite permettrait de réduire significativement les quantités d'eau pompée par la Californie dans le bassin du Colorado. D'autre part, bien que la plupart des usines de dessalement sont pour l'instant situées dans les régions côtières du sud, un intérêt croissant est toutefois porté aux techniques de dessalement de l'eau saline des aquifères dans les régions éloignées de la côte.

Toutefois, le dessalement est loin d'être la solution miracle telle qu'annoncée par les compagnies œuvrant dans le domaine. Malgré de notables avancées à ce niveau, le coût en énergie pour le dessalement demeure toujours relativement élevé. Les usines de dessalement sont de grandes consommatrices d'énergie. Le pourcentage du coût énergétique sur le coût total de l'eau dessalée oscille entre 25 % et 40 % (Sasseville, 2005). La multiplication des usines de dessalement augmente donc les quantités d'énergie consommées aux États-Unis. Or, à court terme, ceci pourrait avoir comme effet d'augmenter le coût de l'énergie dans les régions où le dessalement est fortement implanté, comme c'est d'ailleurs le cas en Californie et en Floride. L'ironie de la situation est à son apogée en Floride. Afin de réduire sa dépendance aux sources conventionnelles d'eau douce, plusieurs usines de dessalement y ont été implantées. La chose est que ces dernières augmentent la consommation d'énergie dans l'État ce qui a pour effet d'augmenter l'eau utilisée dans les centrales nucléaires et au charbon. L'eau et énergie sont intimement liées. Afin de contrer le problème de l'approvisionnement en eau dans la région du Sud-est, il faut donc que les États tentent de réduire leur consommation d'énergie, en même temps que celle de l'eau. C'est d'ailleurs la prise de position avancée par le WRI dans un rapport sur la situation énergétique du Sud-est américain (WRI, 2009). Bien que plusieurs facteurs influent sur le coût de l'eau dessalé, les fluctuations du prix de l'énergie pourront avoir un effet à la hausse sur les prix de l'eau. En plus des problèmes énergétiques, les coûts

environnementaux sont loin d'être négligeables. Parmi ces derniers, il faut noter l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, surtout lorsque les usines de dessalement s'approvisionnent à partir de source d'énergie provenant d'une centrale au charbon par exemple. Or, c'est justement dû aux incertitudes liées à l'effet des changements climatiques sur le régime des précipitations et de l'augmentation de la température sur les taux d'évaporation que repose les craintes de pénurie à venir dans le sud des États-Unis. Plus les besoins en eau seront comblés par les techniques de dessalement, plus les besoins en énergie augmentent à travers le pays et par ricochet, plus la capacité ou le nombre des centrales thermoélectriques augmentera en même temps que leurs émissions de gaz à effet de serre. Il y a ici un questionnement éthique à poursuivre sur les impacts réels du dessalement et de sa légitimité. Questionnement qui s'effondre habituellement rapidement face à une population assoiffée. D'autre part, le sujet de la gestion des résidus de saumures hautement concentrés en sodium, métaux et autres substances associées aux procédés présente toujours une problématique de plus à régler. La disposition des résidus se fait principalement par le rejet aux égouts (31 %), le rejet dans l'eau de surface (41 %) et par injection dans les nappes phréatiques captives (17 %) (Florida Department of Environmental Protection, 2010). Le coût de la méthode augmentant dans l'ordre présenté (*ib.*). Le choix de la méthode dépend de plusieurs facteurs, dont l'emplacement de l'usine, par exemple. Chose certaine est que la gestion de ces résidus doit faire l'état d'un suivi environnemental constant par les communautés ce qui engendre des coûts substantiels de plus à prévoir. Les impacts environnementaux peuvent également être importants. Le rejet des saumures dans le Golfe Persique par L'Arabie saoudite a complètement transformé une zone aquatique intermédiaire riche en biodiversité en une zone aquatique complètement morte (Larbi, 2008).

Malgré des coûts énergétiques, économiques et environnementaux élevés, le dessalement permet toutefois de produire de l'eau à partir d'une source considérée inépuisable. Les projets de construction de nouvelles usines de dessalement se multiplient aux États-Unis, d'une part dans les régions côtières, mais également dans des régions plus continentales. Il faut cependant noter le fait que les quantités d'eau produites par ces usines sont limitées et ne peuvent que répondre à une portion seulement de la demande domestique en eau potable

et que ces dernières ne pourront fournir de l'eau pour tous les usagers. L'usine de Tampa Bay répond à 10 % de la demande régionale, de même que celle projetée à Carlsbad en Californie. Finalement, le coût de l'eau provenant du dessalement pourrait devenir la référence en terme de prix de l'eau. Advenant qu'un projet de transfert massif soit mis sur pied pour répondre au seul besoin de la demande domestique d'une région, il faudrait alors que le prix de l'eau ne dépasse pas celui du dessalement. L'évolution du prix de l'eau par dessalement sera donc importante à suivre à l'avenir.

4.3 L'eau canadienne comme solution aux conflits internes

Le partage des ressources en eau peut mener à des conflits internes lorsqu'une situation de stress hydrique pèse sur une région. Un regard dans le passé permet de prouver ce point. Lors de la montée du discours de la pénurie d'eau aux États-Unis dans les années soixante, les estimations catastrophiques se sont multipliées et ont poussé plusieurs États à entrevoir le transfert massif d'eau comme solution aux problèmes projetés, comme ce fût le cas notamment en Californie et dans l'ensemble des États du bassin du Colorado qui convoitaient fortement les eaux du Columbia situées plus au nord dans les États de l'Oregon et de Washington. Un important conflit juridique sur le partage de la ressource entre ces États s'en est suivi (Lasserre, 2005b). Une histoire semblable s'est également produite lorsqu'en 1968 le Texas déposait son *Texas water plan* qui prévoyait au départ le détournement des eaux du Mississippi à travers les États de l'Arkansas, l'Oklahoma ou de la Louisiane (*ib.*). Face au refus des États d'où provenait la source des détournements prévus, l'effet domino n'a pas pris de temps à se développer et les réserves d'eau canadienne sont rapidement devenues la solution aux conflits internes de l'époque (*ib.*). Les coûts exorbitants des projets de transfert proposés à l'époque de même que les mesures de conservation entamées durant ces années ont cependant mis fin à cette stratégie.

Aujourd'hui, plusieurs conflits subsistent encore entre certains États quant à la question du partage de la ressource. Il faut d'abord rappeler le récent conflit en 2007 entre les États de la Géorgie, de l'Alabama et de la Floride suite aux importantes baisses des niveaux d'eau du lac Lanier en Géorgie. Ce conflit dure en fait depuis une vingtaine d'années déjà. D'autre

part, compte tenu des pressions accrues de la demande dans la section basse du bassin du Colorado, le débat juridique sur le partage des eaux dans le Sud-ouest est également loin d'être terminé. La situation inquiète d'ailleurs de plus en plus les autorités américaines. Afin de tenter d'évaluer l'évolution de la situation dans le Sud-ouest, le *Bureau of Reclamation* a réalisé une étude sur le potentiel de conflits pouvant apparaître d'ici 2025 dans la région. La carte exposant les résultats de l'étude est disponible à l'annexe 7. Une combinaison de facteurs a été utilisée lors de l'étude, dont la croissance de la population jusqu'aux besoins en eau des espèces aquatiques en danger, à l'exception des effets des changements climatiques. Les résultats démontrent très bien que la région du Sud-ouest pourrait vivre de nombreux conflits potentiels liés à l'accessibilité et au partage de la ressource.

Si jusqu'à maintenant ces conflits n'ont pas mené à des demandes directes de transfert d'eau en provenance du Canada, il ne faut pas croire pour autant que les États-Unis ont complètement abandonné l'idée. Si les mesures de conservation et l'implantation des usines de dessalement continuent d'abaisser les effets de la croissance démographique sur les pressions de la demande domestique en eau, les besoins en eau de l'industrie agricole et thermoélectrique, soit les deux plus grands consommateurs d'eau aux États-Unis, ne pourront croître sans cesse sans poser un risque de surconsommation de la ressource. Lorsque l'eau manquera pour ces deux secteurs, la croissance économique du pays en entier pourra être gravement affectée à la baisse. Ainsi, quand l'évolution du stress hydrique touchera directement aux questions de sécurité et de prospérité, les États-Unis ne pourront inventer de nouvelles sources d'eau et seront contraints à accentuer les demandes en eau canadienne. Demandes qui semblent de plus en plus de plus passer par le développement du principe d'intégration continentale des ressources (Beaudet, 2007). Chose certaine est que les États-Unis voudront tôt ou tard sécuriser leur approvisionnement en eau dans le contexte de l'évolution de la pénurie qui se dessine lentement dans le Sud-ouest. Pour ce faire, l'eau du Canada demeure donc encore l'une des options à la crise américaine.

5 L'EXPORTATION DE L'EAU DANS LE MONDE : ANALYSE DE CAS

À l'échelle mondiale, quelques cas de transfert d'eau international ont fait l'état d'ententes entre deux pays ou plus, alors que les transferts interbassins à l'intérieur même des limites d'un pays donné sont beaucoup plus nombreux. En revanche, plusieurs projets de transferts massifs d'eau sont présentement à l'étude à travers le monde. Ces derniers sont très variés et font preuves d'innovations, tant au niveau de leur conception sur le terrain que sur les mécanismes de marché mis en place pour assurer la bonne entente entre les signataires. À travers la présentation de trois cas de projets de transfert d'eau hors des frontières nationales, cette section cherche à analyser ces projets dans le but d'évaluer la possibilité, pour le Québec, de s'inspirer de ces exemples. Une brève description et justification de chaque critère d'analyse est d'abord présentée. Puis, les exemples de projets de transfert sont ensuite présentés.

5.1 Justification des critères d'analyses

Les critères ayant servi de base à l'analyse des projets de transfert ont été choisis afin d'évaluer l'applicabilité, pour le Québec, de certains aspects de ces transferts dans le but avoué de pouvoir s'inspirer de l'exemple international pour les recommandations émises à la toute fin de cet essai. L'analyse portera donc plus particulièrement sur le type de gestion préconisé, les coûts monétaires du projet, le volume d'eau transféré ainsi que les mécanismes de transferts des bénéfices et des investissements. Ainsi, l'analyse de chacun des cas de transfert cherchera à faire ressortir plusieurs informations liées à chacun de ces critères. Une brève justification de ces critères est maintenant présentée.

Tout d'abord, le type de gestion préconisé fait référence aux différents moyens gouvernementaux ou institutionnels mis en place par les pays concernés afin d'assurer une gestion adéquate du projet de transfert d'eau. Il s'agit donc de savoir en premier lieu qui gère la ressource. Comme aucun projet de transfert n'a encore vu le jour au Québec, ces informations sont très importantes à saisir si la province désire un jour s'investir dans de

tels projets. La viabilité d'un projet de transfert, comme tout projet d'envergure d'ailleurs, dépend des bonnes pratiques de gestion et de la clarté du rôle de chaque intervenant.

Les coûts monétaires du projet et le volume d'eau transféré visé par le transfert sont des aspects techniques importants à connaître. Ils peuvent entre autres servir de barème d'amplitude des projets de transfert et permettent également de comparer les projets entre eux. Pour le cas particulier du Québec, sans qu'elles soient directement applicables au cas de transfert entre la province et les États-Unis, ces informations peuvent toutefois donner une bonne idée de l'ampleur des projets internationaux.

Finalement, comme l'une des conditions majeures aux transferts massifs d'eau réside dans la possibilité de retirer des bénéfices nets de la part du pays exportateur, les mécanismes de transferts des bénéfices et des investissements envisagés par les projets de transfert constituent des informations primordiales à connaître. Il existe une multitude de moyens qui peuvent être mis en place afin d'assurer la rentabilité des projets de transfert. Il s'agit ici d'aller chercher des idées qui pourraient être applicables entre le Québec et les États-Unis advenant le début des transferts.

5.2 Le transfert intrabassin entre le Lesotho et l'Afrique du Sud

Comparativement aux deux autres exemples de cas de transfert, le *Lesotho Highlands Water Project* (LHWP) est l'un des seuls projets de transfert massif traversant la frontière entre deux pays à avoir vu le jour dans le monde. Le projet a trainé depuis 1950 sur le bureau des autorités politiques, mais s'est finalement concrétisé en 1986 lors de la signature du traité entre l'Afrique du Sud et le Lesotho. Vers la fin des années 1990, le premier transfert massif d'eau entre deux nations a alors pu débuter. Brièvement, le projet implique le transfert d'eau à partir de la rivière Senqu prenant origine dans les montagnes du Royaume du Lesotho vers la province hautement industrialisée du Gauteng en Afrique du Sud. La rivière Senqu fait normalement office de frontière naturelle entre l'Afrique du Sud et son voisin la Namibie. Selon les clauses du traité initial, le LHWP se déploie à travers la construction de cinq grands barrages selon quatre phases distinctes et pourrait rediriger

environ 40 % des eaux du bassin de la rivière, pour un débit désiré de $70 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ au final. L'implantation d'une centrale hydroélectrique d'une capacité de 72 mégawatts au Lesotho fait également partie des plans. À ce jour, seule la première phase est complétée. Celle-ci inclut la construction de la centrale hydroélectrique et deux barrages, soit le Katse d'une capacité de $1,950 \text{ Mm}^3$ et le Mohale pouvant retenir 938 Mm^3 d'eau. Plus récemment, un accord a été signé en 2011 entre les deux pays afin de poursuivre la deuxième phase du projet, dont la construction du plus imposant barrage de tout le projet avec une capacité de rétention d'environ $3,306 \text{ Mm}^3$. Selon les données à jour du mois de décembre 2011, le projet aurait permis l'exportation de $7\,957 \text{ Mm}^3$ d'eau vers l'Afrique du Sud depuis 1998 (LHWP, 2011). Les deux premières phases du projet ont coûté environ 3,63 milliards de dollars américains. (Blanchon et Turton, 2005; International Rivers, s.d.)

Comme le Lesotho n'est en rien comparable à son imposant voisin l'Afrique du Sud, un cadre de gestion permettant une certaine équité entre les deux pays a été mis en place. Le centre décisionnel est d'abord formé par la *Joint permanent technical commission*. Les deux pays sont représentés en nombre de sièges équivalent à cette commission par l'entremise de la création du *Lesotho highlands development authority* qui est chargé de la mise en œuvre du projet dans son propre pays et son penchant sud-africain la *Trans-Caledon tunnel authority* (Blanchon et Turton, 2005). De plus, comme l'Afrique du Sud est la bénéficiaire des eaux du Lesotho, cette dernière finance la majorité des coûts engendrés par le transfert d'eau, tant du côté du Lesotho que du côté de ses frontières (Boyer, 2008). Pour sa part, le Lesotho finance seulement les coûts liés à la production de l'hydroélectricité, ce qui représente une part infime des coûts totaux du projet (*ib.*). Quant au partage des bénéfices provenant de la vente de l'eau, un système de redevances partagées était prévu par le traité et faisait en sorte que 56 % des bénéfices nets dégagés devait revenir au Lesotho (*ib.*).

En référence à ces informations, quelques aspects du projet semblent intéressants et pourraient même être appliqués dans le cas d'un transfert entre le Québec et les États-Unis, et ce, malgré les différences culturelles et politiques séparant les deux situations. D'une part, un fait intéressant de ce projet est lié à l'orchestration du cadre décisionnel entourant

sa gestion. La création d'une commission de type supranationale chargée de réunir les deux entités politiques créées par chaque pays est très intéressante. En plus de favoriser une gestion commune de la ressource, ceci permet également d'assurer une certaine équité quant aux décisions prises par la commission et de respecter les intérêts des deux parties en cause. Ceci fait d'abord penser au travail que réalise actuellement la CMI, plus particulièrement autour des Grands Lacs lorsque cette dernière avait été mandatée pour approfondir les questions relatives aux projets de transferts d'eau. Certes, la CMI ne se compare en rien avec la *Joint permanent technical commission* puisqu'elle ne détient aucun pouvoir décisionnel en tant que tel. Toutefois, la présence d'une telle commission est tout à fait souhaitable, surtout dans le cas où les transferts d'eau du Québec iraient rejoindre les réserves d'eau des Grands Lacs. D'autre part, l'économiste de renom et chef de l'IEDM Marcel Boyer amène également un fait intéressant lorsqu'il mentionne, au sujet du LHWP, que :

« ce projet peut être très intéressant car il fait intervenir des mécanismes analogues aux mécanismes de marché sans pour autant que l'eau fasse l'objet d'une transaction entre acheteur et vendeur. Au-delà du fait que c'est un modèle de transfert d'eau, c'est un exemple intéressant de coopération fondée sur les besoins et sur une gestion commune plutôt qu'une approche fondée sur l'exportation proprement dite et sur des droits d'utilisation. » (Boyer, 2008, p. 20)

Il faut cependant noter en terminant que le LHWP fut d'abord et avant tout un outil politique tout désigné afin de promouvoir une gestion par l'offre et le développement à tout prix de la région du Gauteng. L'ampleur du projet a induit des impacts environnementaux importants auxquels un grand nombre d'habitants du bassin de la rivière Senqu sont confrontés. Cet aspect négatif du projet prend tout son sens en sachant qu'en 1996 le ministre sud-africain des Eaux et Forêts déclarait que :

« dans une région où le chômage est omniprésent, nous ne pouvons pas nous en tenir à un développement zéro au nom de la protection de l'environnement » (Blanchon et Turton, 2005, p. 275)

La protection de l'environnement devrait en fait venir au premier rang des préoccupations dans un tel projet de transfert, spécialement pour la région d'où l'eau est exportée. La phase 1A du projet – construction du barrage Katse – a été achevée sans la présence d'une étude environnementale préalable (Pottinger, 2005). Dans le cas du LHWP, mis à part les

nombreux problèmes de corruptions qui ont entaché la crédibilité du projet, dont la condamnation d'une compagnie canadienne, le bilan environnemental semble malheureusement être bien mal balancé. Les impacts environnementaux ainsi que les effets néfastes sur les communautés sont beaucoup plus intenses au Lesotho que dans la région du Gauteng en Afrique du Sud (Pottinger, 2005). Cet aspect est très important à saisir puisque le Québec sera l'exportateur en cas de projet de transfert et sans la présence de mesures de mitigation des impacts environnementaux, le projet de transfert risque bien de peser lourd de conséquences pour la province. Advenant un transfert d'eau du Québec, le projet devra évidemment faire l'objet d'une étude d'impact environnementale très poussée afin d'abaisser les impacts sociaux et environnementaux du transfert à des niveaux acceptables de la part de la population. Le Québec jouit toutefois d'une expertise de pointe dans le domaine des études d'impact et pourra certainement faire valoir ses compétences à ce niveau.

5.3 Albanie-Italie

Un projet de transfert massif qui impliquerait l'exportation d'eau de l'Albanie par aqueduc sous-marin se dessine lentement mais sûrement en Italie. Les ressources d'eau exploitables italiennes sont relativement basses ($1912 \text{ m}^3/\text{an}/\text{habitant}$) et représentent environ la moitié de celles de l'Albanie. L'indice d'exploitation des ressources renouvelables dépasserait même les 100 % à l'échelle du pays. Plus précisément, c'est la région des Pouilles située au sud-est de l'Italie qui est visée par le projet de transfert par aqueduc. Cette dernière est l'une des plus sèches du pays, la plupart des approvisionnements en eau proviennent déjà des autres régions italiennes et la surexploitation des nappes phréatiques en même temps que des intrusions d'eaux salines ajoutent aux problèmes de gestion de l'eau. (Arapi et Lasserre, 2005)

Encore une fois ici, c'est par l'entremise d'une gestion de l'eau axée sur l'offre que le projet de transfert prend tout son sens. Le transfert d'une partie de l'offre d'eau interne italienne est d'abord avancé comme solution au problème de la région, mais les volumes de ces transferts ne sont pas suffisants. Comme ce fût le cas dans les années soixante aux

États-Unis, l'Italie se tourne donc vers les ressources hors frontières pour sécuriser son approvisionnement en eau. C'est ainsi que le projet d'aqueduc Albanie-Italie a vu le jour sous sa première version en 1996. Le projet est d'abord lancé par le secteur privé, mais le gouvernement italien déposa une demande officielle auprès de l'Albanie afin de réaliser une étude sérieuse sur la faisabilité du projet. À l'époque, le projet devait pouvoir transférer environ $147 \text{ M m}^3/\text{an}$ d'eau provenant de trois fleuves différents situés en Albanie. Le tout sur une longueur de transfert de 200 km sous la mer Adriatique. La livraison d'électricité provenant de centrales hydroélectriques faisait également partie des plans. En contrepartie, l'Albanie se voyait offerte de financer plusieurs projets d'infrastructures routières servant d'axe de développement touristique de la région côtière du sud de l'Albanie. À cet effet, l'eau allait donc être utilisée comme moyen d'échange en retour d'investissements dans les infrastructures de l'Albanie et du développement touristique. La valeur de l'eau devait alors correspondre à la valeur qu'attache l'Albanie au développement du sud du pays et de la production d'hydroélectricité. Face à l'instabilité politique grandissante en Albanie vers la fin des années 1990, le projet, tel que conçu initialement, a été complètement abandonné. (Arapi et Lasserre, 2005)

Le projet renaît cependant sous une autre forme en 2002. Ce dernier porte alors le nom de « L'eau pour l'énergie » et devrait permettre le transfert de $170 \text{ Mm}^3/\text{an}$ à partir de sources non connectées au centre touristique du sud de l'Albanie et dont $20 \text{ Mm}^3/\text{an}$ d'eau servirait à alimenter ce dernier. Le reste de la balance, soit $150 \text{ Mm}^3/\text{an}$ serait exporté vers la région des Pouilles en Italie avec une longueur totale de conduites d'environ 185 km. Le projet est en fait proposé par regroupement d'entreprises privées offrant des services dans le domaine de la gestion de l'eau et de la construction d'infrastructures. Le coût du projet était évalué à 650 millions de dollars, dont 110 millions d'investissements en Albanie. Un fait intéressant du projet est que ce dernier proposait de combiner le transport d'eau par aqueduc sous-marin avec le passage de conduites de gaz naturel, de lignes téléphoniques et électriques. Le projet est dès lors pensé à des fins de coopération économique entre les deux pays. La justification du transfert ne tient plus qu'au simple fait de la pénurie en Italie, mais se base désormais sur des promesses de développement économique en Albanie. Dans un tel cas, les bénéfices encourus par l'exportation de l'eau s'ajoutent à ceux des retombées

économiques provenant des investissements italiens dans la région touristique du sud de l'Albanie. Le projet apparaît alors beaucoup plus avantageux pour le pays exportateur, tant du point de vue économique que celui des relations publiques entre l'Albanie et l'Italie. De plus, selon les informations contenues dans l'article d'Arapi et Lasserre (2005), le projet d'aqueduc Albanie-Italie serait désormais intégré à l'intérieur d'un plus vaste projet de liaison des marchés de l'Europe centrale et orientale à l'Europe occidentale. Le transfert d'eau serait ainsi qu'une facette seulement des efforts d'intégration et de connexions des multiples marchés de l'Union Européenne. Ceci ne va pas sans rappeler le projet d'intégration continentale du Partenariat Nord américain pour la sécurité et la prospérité où l'eau semble de plus en plus faire partie des plans. Au-delà des coûts élevés des projets de transferts massifs d'eau, une justification fondée sur le développement économique et le partenariat entre les nations semble donc vouloir émerger. (Arapi et Lasserre, 2005)

Le Québec pourrait-il tirer profit de la base conceptuelle du projet d'aqueduc Albanie-Italie? Dans les faits, la situation est cependant bien loin d'être la même. Les États-Unis s'affichent déjà comme le partenaire économique numéro un du Québec. Les échanges entre ces deux joueurs économiques étant déjà très intenses, nul besoin urgent ici d'augmenter la virulence de ce lien à tout prix. Ceci étant dit, comme l'état des infrastructures du réseau de distribution d'eau laisse à désirer au Québec – le taux moyen de fuite dans les réseaux d'aqueducs étant le plus élevé au Québec – une entente d'investissements américains dans ce secteur, à l'image de celle visant le développement économique en Albanie, serait possiblement envisageable dans le cas d'un transfert d'eau. D'autre part, le Québec, à l'opposé de l'Albanie, ne vit pas de crise énergétique majeure grâce, bien entendu, à la production d'hydroélectricité. Or, advenant le cas échéant où le projet de transfert d'eau serait couplé à la construction de centrales hydroélectriques sur le long du parcours, le Québec aurait dès lors le double avantage potentiel de pouvoir exporter de l'eau et des quantités significatives d'électricité vers les États-Unis. Reste à voir cependant les quantités d'énergie qui seront nécessaires afin d'acheminer l'eau du Québec vers le pays voisin. Bref, compte tenu de la situation énergétique et de l'état des réserves d'eau du Québec, ce dernier semble beaucoup mieux positionné que l'Albanie, face à l'Italie, pour négocier les clauses de l'entente liée au projet de transfert, en ce sens que le

Québec n'est pas pressé d'accroître ses liens avec les États-Unis ou d'aller chercher des fonds vitaux à son développement.

Finalement, il est important de noter que le projet reformulé en 2002 attire cependant la controverse en Albanie de par le manque de transparence dont fait preuve le gouvernement dans les études de faisabilité. Compte tenu de l'importance des investissements prévus pour l'Albanie, il n'est pas surprenant de constater que le projet de transfert s'insère à l'intérieur des jeux politiques internes du pays. Cette situation se doit cependant d'être évitée à tout prix afin de mettre sur pied un projet de transfert exempt d'ambiguïtés lié à l'intensité des impacts environnementaux, sociaux et économiques néfastes s'y rattachant.

5.4 Le fleuve Manavgat Turquie et Israël

Au Proche-Orient, l'eau est depuis longtemps au centre des jeux de pouvoir entre le monde arabe et Israël. Depuis peu, la Turquie semble vouloir utiliser ses abondantes ressources d'eau afin de se positionner comme acteur incontournable de la dynamique géopolitique très mouvementée de cette région du monde. Le transfert d'eau semble être le moyen privilégié pour y parvenir. Le cas du projet de transfert entre Israël et la Turquie en est un bon exemple. Les problèmes d'approvisionnement d'eau en Israël sont bien connus depuis longtemps et se sont même intensifiés avec : « *l'extension de l'agriculture irriguée dans le Néguev et l'expansion industrielle [...]* » (Kamar, 2009, p. 73). La situation est telle que l'État hébreu se résigne finalement à signer une entente en 2004 avec la Turquie pour l'achat de 50 Mm³ d'eau par année provenant du fleuve Manavgat et livrée par aqueduc (voir section 6) pour une période de vingt ans (Boyer, 2008). C'est l'un des rares contrats d'approvisionnement en eau visant l'achat direct d'un volume d'eau sur une période de temps précise. La simplicité du projet est étonnante. Pas de création d'organismes ou de commissions supranationales pour la gestion du transfert, mais seulement que l'achat systématique d'une quantité fixée de la ressource turque. Le tout n'a cependant pas duré trop longtemps. En effet, l'entente entre la Turquie et Israël est suspendue depuis 2006 pour des raisons principalement d'ordre géopolitique. Israël ne désirant pas accroître sa dépendance à une source d'approvisionnement en eau externe se tourne alors de plus en

plus vers le dessalement comme solution à son problème (Lasserre, 2011). Bien qu'étant la plus imposante, cette entente de transfert d'eau n'est pas la première pour la Turquie puisque cette dernière avait déjà commencé à livrer de l'eau – environ 30 000 m³ par livraison – au nord de l'île de Chypre en 2000 par l'entremise des services d'une compagnie norvégienne (Clayton, 2005)

Peu importe, il est clair que dans ce cas de transfert, l'eau devient systématiquement un produit en tant que tel et dont le prix est fixé à l'avance ou du moins selon les termes de l'entente. Dans le cas du transfert d'eau vers Israël, la valeur de l'eau était alors évaluée à 0,74 cent le m³ (Lasserre, 2011). Il n'est même pas question de payer des droits d'usages de la ressource, l'eau étant vendue à Israël comme s'il s'agissait d'un contrat d'approvisionnement en bouteilles d'eau. Il faut cependant comprendre que ces transferts – celui de Chypre et Israël – sont bien différents des deux premiers puisque l'eau y est transportée par bateau. Ainsi, les modalités d'exportation d'eau de la Turquie s'apparentent en quelque sorte aux projets de livraison d'eau par bateau-citerne de Jean Coutu à Sept-Îles et celui similaire proposé par Terre-Neuve en 2001. Alors que ces deux projets n'ont jamais vu le jour, celui de Terre-Neuve s'étant même avéré non rentable, comment alors la Turquie semble-t-elle au contraire vouloir accroître ses livraisons d'eau? Il faut d'abord comprendre que la courte distance des exportations effectuées par la Turquie – 110 km dans le cas de Chypre – ainsi que les faibles volumes d'eau visés, en comparaison aux deux autres projets abordés, abaissent assurément les coûts liés à l'exportation, augmentant du même coup le potentiel de rentabilité des projets. Il faut également rappeler qu'il n'est pas question de construire des infrastructures gigantesques, comme c'est le cas au Lesotho et en Afrique du Sud, puisque le transfert se fait par bateau dans le cas de la Turquie.

Bref, le cas de transfert entre la Turquie et Israël est assez particulier. L'État hébreu est d'abord aux prises avec une crise de l'eau qui menace réellement sa croissance économique. Le transfert fait alors intervenir des livraisons rapides et soutenues de faibles volumes d'eau sur de courtes distances et selon une période de temps prédéterminée. Le prix de l'eau est également fixé selon les clauses de l'entente. Tel qu'il est conçu, ce type de transfert est donc tout indiqué pour des situations de pénuries bien ciblées

géographiquement, à proximité de la source de transfert et nécessitant des volumes d'eau relativement faibles pour en atténuer rapidement les effets. Compte tenu des grandes distances séparant le Québec des régions propices à vivre une pénurie d'eau marquée aux États-Unis ainsi que du développement du dessalement aux États-Unis, il serait plutôt surprenant de voir une telle entente voir le jour dans ce cas-ci. Ce cas de transfert est cependant important au niveau de l'établissement d'un marché de l'eau, puisqu'il fait intervenir une vente directe de l'eau considérée ici comme une marchandise. Bien qu'un marché de l'eau mondial ne soit pas encore établi, la multiplication probable de ce genre d'entente risque fort bien de jeter les bases d'un tel marché dans un avenir plus ou moins rapproché.

6 LE TRANSPORT DE L'EAU SUR DE LONGUES DISTANCES

Plusieurs technologies permettant le transport de l'eau sur de longues distances ont été mises au point avec le temps. Certaines d'entre elles sont même déjà utilisées dans plusieurs cas de transfert d'eau à travers le monde, alors que d'autres sont actuellement en mode d'essai ou simplement en développement. Quelques-unes de ces technologies ont été brièvement abordées tout au long de cet essai. Selon une approche plus exhaustive, cette section présente d'abord chaque technologie disponible pour enfin offrir une comparaison de ces dernières selon les facteurs de coût de production, de développement de la technologie et de l'ampleur des volumes.

6.1 Navire-citerne ou aquatier

Le transport d'eau par navire-citerne s'inspire en fait de l'exemple de l'acheminement du pétrole par voie maritime entre les différents ports du monde. Le principe est relativement simple. Si les grands pétroliers transportent de grandes quantités d'hydrocarbures à travers les océans depuis déjà très longtemps, pourquoi ne pas utiliser certains d'entre eux pour le transport d'eau douce vers des régions assoiffées? Ainsi, moyennant certaines modifications aux bateaux, des navires-citernes, également nommés aquatier, peuvent servir de moyen de transport de l'eau douce sur de longues distances. Dans les faits, lorsqu'un bateau transportant du pétrole arrive à bon port, ce dernier décharge d'abord son contenu et doit ensuite remplir immédiatement sa cale vide avec de l'eau du fleuve afin d'assurer la stabilité du bateau pour le prochain voyage. C'est ce qui est appelé l'eau de ballast. C'est ainsi qu'environ 50 000 m³ d'eau par année du fleuve Saint-Laurent sont transportés à l'étranger à partir de la raffinerie d'Ultramar à Saint-Romuald (BAPE, 1999). L'idée n'est pas nouvelle puisque en 1977, la compagnie Exxon exportait déjà de l'eau douce vers les Antilles à partir de New York (Lasserre, 2011). La pratique était cependant illégale et s'est orchestrée à l'insu des autorités, car les pétroliers déchargeaient les eaux de ballast contaminées dans le fleuve avant de se remplir d'eau douce (*ib.*). Néanmoins, l'idée d'exporter seulement de l'eau par bateau-citerne a fait son chemin. Aujourd'hui, le contrôle de ce moyen de transport semble suffisant puisque plusieurs cas de transfert utilisant un

aquatier sont répertoriés à travers le monde. Bien qu'il s'agisse seulement de cas de transport dans des situations d'urgences, des navires-citernes sont utilisés pour acheminer de l'eau : « *au Japon, à Taïwan, en Corée, dans les îles grecques et des Bahamas* » (*ib.*, p. 104). Le cas du transport de l'eau par aquatier de la Turquie vers Israël en est également un bon exemple. Cependant, ces exemples ne sont réalisés que sur de courtes distances ne dépassant pas les 200 km dans bien des cas. La distance est d'ailleurs l'une des principales limites associées à ce type de transport de l'eau douce. Plus les distances sont élevées, plus les coûts de transport le sont également ce qui augmente le prix de l'eau en fin de compte. Dans sa révision triennale de son rapport sur la protection des eaux des Grands Lacs, la CMI adressait également cette problématique lorsqu'elle pointait le fait, en parlant du projet d'exportation d'eau de Terre-Neuve, que les coûts de transport constituaient un facteur limitant de taille pour le recours aux aquatiers, surtout dans le contexte de la baisse des coûts du dessalement (CMI, 2002). Malgré ce fait, quelques cas de transport d'eau par aquatier sur de plus longues distances existent. Au Canada, le *Global Water Corporation* (GWC) exporte de l'eau jusqu'en Chine pour qu'elle y soit embouteillée sur place, de même que pour une compagnie américaine qui fournit de l'eau de l'Alaska pour les besoins industriels de la Chine (Lasserre, 2011). Néanmoins, la distance demeurera toujours un aspect limitant le recours à cette méthode de transport. Un navire-citerne peut se déplacer sur une distance maximale d'environ 400 km par jour (Gouvernement du Canada, 2005). En prenant compte qu'un navire-citerne puisse revenir avec une cargaison quelconque au retour – les coûts doubleraient advenant le contraire – le coût de l'eau reviendrait entre 1,5 \$ et 8 \$ (selon la valeur du dollar canadien de 2004) le mètre cube pour un voyage sur la plus courte distance entre le Canada et le port africain le plus proche, alors qu'il avait été évalué à 0,74 cent le mètre cube lors de l'entente de transfert entre la Turquie et Israël (*ib.*).

D'autre part, les volumes d'eau transportés sont évidemment limités aux volumes des aquatiers, ces derniers pouvant emmagasiner jusqu'à 275 000 m³ d'eau pour la plupart d'entre eux (Gouvernement du Canada, 2005). Selon les informations recueillies lors de cet essai, l'entente entre la Turquie et Israël faisant intervenir le transfert de 50 Mm³ d'eau par année représente le plus haut volume d'eau transféré annuellement par aquatier. Ainsi, en considérant une capacité de 275 000 m³, 364 voyages comprenant l'aller et le retour entre

les deux pays seraient nécessaires pour effectuer la livraison de l'eau. Ceci implique alors des quantités de mazout assez importantes pour faire avancer les navires, sans oublier l'augmentation des risques de déversements de produits pétroliers dans la mer avec l'ensemble des impacts environnementaux que cela implique.

Un dernier aspect important à considérer pour le transport par aquatier est que ce type de transfert nécessite tout de même que le port d'attache et d'accueil soient tous deux munis d'infrastructures permettant le chargement et le déchargement de l'eau. Le port d'accueil doit ensuite pouvoir s'assurer de distribuer cette eau vers le réseau de distribution de la région ou vers l'endroit d'usage de l'eau. Ceci implique alors des investissements de plus qui augmentent avec la grosseur des navires-citernes.

6.2 Transport par sac de plastique

Le transport d'eau douce dans des sacs de plastique en polyuréthane représente une alternative intéressante aux aquatiers. Le procédé est relativement simple. Il faut d'abord remplir les sacs au port d'attache puis simplement les transporter à la traine – les sacs flottant sur l'eau – jusqu'à l'endroit désiré. La technologie a été rendue populaire par un chef d'entreprise californien, Terry Spragg, d'où l'appellation de « *sac spragg* » (Clayton, 2005). D'autres compagnies œuvrent également dans le même domaine. C'est le cas entre autres d'*Aquarius water trading and transportation* en Angleterre, de *Nordic water supply* en Norvège et des Entreprises Medusa à Calgary (Lasserre, 2011). Alors que la compagnie britannique approvisionne déjà depuis 15 ans quelques îles grecques en eaux potables par sacs plastiques, la compagnie norvégienne se charge, depuis 15 ans également, de transporter de l'eau de la Turquie jusqu'au nord de Chypre à l'aide de la même technique (*ib.*).

L'avantage du transport par sac de plastique consiste essentiellement en des coûts de transport moindre que ceux des aquatiers. En effet, les investissements de départ consistent à l'achat de sacs flottants, dont le coût de fabrication varie entre 125 000 \$ et 275 000 \$ seulement, et d'un bateau-remorqueur pour trainer les sacs (Lasserre, 2011). En

comparaison, l'achat d'un grand navire-citerne y est beaucoup plus dispendieux, sans parler de l'entretien et du prix du carburant. En contrepartie, ce type de transport est loin d'être éprouvé pour les longues distances. Des sacs se seraient même brisés entre le trajet Turquie/Chypre dans une mer mouvementée, et ce, malgré la distance d'une centaine de kilomètres seulement (*ib.*). De plus, les volumes sont également limités, tout comme pour les aquatiers. La compagnie britannique utilise des sacs de 790 m³ et de 2 200 m³ (*ib.*). Des sacs plus volumineux et pouvant contenir jusqu'à 30 000 m³ ont été mis au point par la compagnie norvégienne (*ib.*). L'entreprise norvégienne réussit à transporter un volume de 7 Mm³ par année vers Chypre (*ib.*). Le besoin d'infrastructures portuaires nécessaires pour charger et décharger l'eau fait également partie des problèmes à surmonter. Ceci est d'autant plus vrai pour les sacs de plastique puisque les ports sont conçus pour accueillir des bateaux et manipuler des conteneurs et non des sacs flottants.

6.3 Détournement par aqueduc ou endiguement

Bien entendu, ce type de transport fait référence aux grands projets de transfert massif d'eau du NAWAPA et du GRAND par exemple. Le transfert du Lesotho fait également intervenir le détournement des eaux par aqueduc. En fait, ce type de transport de l'eau est celui étant le plus répandu à travers le monde. Bien que les transferts internationaux soient assez rares, de nombreux transferts d'eau par aqueduc existent à l'intérieur des frontières d'un pays ou d'un bassin hydrographique. Comme le procédé est assez répandu, la technologie des transferts des eaux continentales par aqueduc est de plus en plus maîtrisée. Les volumes d'eau transportés peuvent être énormes, continus, contrôlés et sur de longues distances. La plupart des grands projets parlent de quelques centaines de millions de mètres cubes transférés par année. Avec d'aussi grands volumes d'eau, il est clair que ce genre de transport s'attarde plutôt à des problèmes de pénuries de grandes envergures. Une grande majorité de la région du sud-ouest des États-Unis dépend plus ou moins des nombreux barrages et divers travaux d'aqueduc réalisés sur le bassin du Colorado. En cas d'inégalités quant aux ressources en eau disponibles entre une région ou une autre, les transferts par aqueduc demeurent l'une des solutions les plus propices afin d'assurer un partage plus égalitaire des eaux et de contrer les disparités géographiques. Cependant, ceci est vrai

seulement dans le cas où les mesures de conservation se soient avérées insuffisantes et qu'une gestion par l'offre se doit d'être appliquée.

L'aménagement de barrages, stations de pompage et d'aqueducs redessine parfois complètement le parcours d'une rivière ou d'un fleuve. Les conséquences pour l'environnement sont nombreuses et peuvent avoir des répercussions sur l'ensemble du bassin hydrographique visé. L'implantation d'un tel système de transfert implique même souvent un déplacement de plusieurs communautés locales, comme ce fût le cas au Lesotho. De plus, les investissements de départ sont gigantesques, souvent de l'ordre de plusieurs milliards de dollars, tandis que les coûts liés à l'entretien et aux besoins en énergie pour pomper l'eau sur de longues distances sont dispendieux et surtout constants. Certes, les transferts massifs de détournement des eaux par aqueduc sont attrayants, spécialement du point de vue des volumes d'eau pouvant être transportés, mais ils ne doivent pas constituer la première solution envisagée et doivent s'accompagner d'études de faisabilité économiques, sociales et environnementales exhaustives afin de pouvoir bien évaluer les coûts et bénéfices d'un tel projet et de prendre les bonnes décisions le cas échéant.

6.4 Autres techniques non conventionnelles

D'autres techniques de transport ont fait leur apparition dernièrement. Leur niveau de contrôle est toutefois assez bas et la connaissance de la technologie demeure encore au stade embryonnaire pour la plupart d'entre elles. L'une des plus avancées en terme de faisabilité est sans aucun doute le transport d'iceberg. L'énorme potentiel d'eau douce détenu dans ces immenses fragments de glaciers pourrait éventuellement être mis à profit. Premièrement, les icebergs ne font état d'aucun droit de propriété et représentent donc une solution exempte de poids politique en quelque sorte. Cependant, tirer un iceberg de plusieurs tonnes jusqu'à un port d'attache pour y effectuer la production et la distribution d'eau potable n'est pas chose facile. Plusieurs problèmes liés au transport se posent, d'autant plus que la fonte du glacier pendant le voyage peut parfois être assez significative. En raison de plusieurs problèmes techniques, l'approvisionnement massif en eau des

icebergs ne s'est pas encore réellement concrétisé. Des cas isolés de production d'eau embouteillée et autres produits de consommation ont toutefois vu le jour, dont celui de la *Canadian Iceberg Vodka Corporation* et *Iceberg Industries* qui utilisent l'eau des icebergs à proximité de Terre-Neuve pour la confection de leur produit de consommation.

Finalement, d'autres techniques en développement existent également. Il s'agit de la capture ou de l'ensemencement des nuages. Dans les deux cas, le but recherché est de pouvoir compter sur une nouvelle source d'eau pour combler une part de la demande. Le captage des fines gouttelettes d'eau en suspension dans les brouillards est présentement en étude. La technique serait viable, mais ne permettrait que de collecter de faibles volumes d'eau et donc de répondre à une demande plus ciblée, comme une ville par exemple (Lasserre, 2011). Pour ce qui est de l'ensemencement des nuages, cette technique a fait l'état de recherches poussées dans les régions semi-arides du Texas dans les années 1980 et 1990. Les résultats des recherches auraient permis d'augmenter la durée de vie des orages de 40 % et de couvrir un territoire arrosé beaucoup plus grand (AWRA, 201b). Une augmentation des quantités d'eau de pluie contenue dans les cellules orageuses a également été observée (*ib.*). Néanmoins, ces deux techniques demeurent tout de même limitées quant au contrôle des volumes d'eau douce produits et ne représentent qu'une partie de la solution pour des régions locales seulement.

6.5 Comparaison entre les techniques de transport

Il en va de soi que ces techniques sont bien différentes les unes des autres. Chacune d'elles comporte des avantages et des inconvénients qui se doivent d'être pris en compte lors du choix de la technique. Il faut également mentionner que des facteurs tels que les conditions géographiques, l'ampleur du transfert visé, les infrastructures nécessaires ainsi que les niveaux d'investissements envisagés viennent grandement influencer les décisions relatives au type de transfert adéquat pour une situation donnée. Le tableau 6.1 sert de base comparative entre les techniques de transport abordées. Globalement, il faut noter que les techniques de transport par voie maritime sont encore limitées en distance et en volume d'eau, soit pour des raisons techniques et de coûts de transport. Elles permettent cependant

de fournir une eau douce à des régions plus éloignées et isolées comme pour le cas de l’approvisionnement au nord de Chypre. La technique des sacs de plastique flottants permet également d’abaisser les coûts de transport et du prix de l’eau du même coût pour les transferts de courtes distances. D’autre part, les projets de détournement par aqueduc sont très dispendieux et impliquent des impacts environnementaux notables dont les effets sont en encore bien difficiles à prévoir compte tenu de l’ampleur des travaux et des liens serrés entre les différents écosystèmes affectés. Ils représentent cependant le type de transfert d’eau le plus répandu à travers le monde et la technologie nécessaire à leur déploiement est bien maîtrisée. Les volumes d’eau peuvent être gigantesques et représenter une solution d’approvisionnement pour une région au complet, voir un pays au complet. Bref, tout dépend de la situation à l’étude.

Tableau 6.1 Tableau comparatif entre les différentes techniques de transport (modifié de Lasserre, 2011, p. 110)

	Coûts de production (\$ US/m³)	Ampleur des volumes transportés	Maîtrise du procédé	Avantages / inconvénients
Aqueduc (500 km)	0,8 à 3	Très varié >100 Mm ³ /an	Élevée	Volumes élevés, technique connue, longues distances / Hauts taux d’investissements, impacts environnementaux majeurs
Navire-citerne	1,25 à 3 (~ 3,25 pour le projet de Jean Coudu et 10 à 12 pour le trajet Marseille/Barcelone)	Varie selon la grosseur des navires 50 Mm ³ /an pour Turquie/Israël	Moyenne	Rejoint des endroits isolés, faible impact environnemental / Limitée en distance et en volume, coûts de transport importants, besoin d’infrastructures

Sacs flottants	0,55 (Chypre) à 1,35 (îles grecques)	Faibles volumes (volume maximal d'un sac = 30 000 m ³) 7 Mm ³ /an (Chypre)	Faible	Coûts de transport plus bas que ceux des navires-citernes / Technologie moins éprouvée, un cas répertorié de sacs percés, nécessite de nouvelles infrastructures portuaires
Transport des icebergs	0,5 à 0,85	Difficile à évaluer, mais aurait un potentiel énorme	Très faible	Aucun poids politique, les volumes d'eau seraient théoriquement énormes / Impacts environnementaux peu connus, fonte lors du transport, technologie encore peu maîtrisée
Ensemencement des nuages	0,008 (AWRA, 2011b)	Inconnu	Très faible	Les volumes pourraient être importants, faibles coûts / Technologie peu maîtrisée, volumes imprévisibles
Captage des nuages	0,01 à 0,016	Inconnu	Très faible	Nouvelle source d'approvisionnement en eau, faibles coûts / Volumes faibles, usages très localisés seulement

7 LE PRIX DE L'EAU ET LES MÉCANISMES DE MARCHÉ

L'exportation d'une fraction de l'eau renouvelable du Québec vers les États-Unis implique plusieurs aspects économiques importants sur lesquels il faut se pencher. Sans laisser de côté les facteurs sociaux et environnementaux, la viabilité économique des projets de transferts est un facteur incontournable contrôlant les demandes américaines d'importation d'eau en provenance du Canada. Dans le contexte des transferts massifs, comment évaluer le prix de l'eau ou sa valeur monétaire d'échange? Sous quels mécanismes de marchés l'exportation de l'eau pourrait-elle prendre forme? Cette section tente de répondre à ces deux questions à l'aide d'exemples tirés de la littérature. Afin d'apporter plus de précision quant à la justification économique des transferts massifs d'eau, les conditions économiques de base préalables aux transferts sont d'abord présentées.

7.1 Les conditions économiques aux transferts massifs d'eau

Comme il a été mentionné auparavant, la plupart des provinces canadiennes ont pris la décision d'interdire les exportations de gros volumes d'eau à l'intérieur de leur cadre juridique respectif. Ceci ne veut cependant pas dire que l'abstinence est la meilleure solution envisageable. Face à des situations de pénuries extrêmes, il est fort à parier que les principes internationaux de solidarité et d'entraide pourraient surpasser le désir d'abstinence et de prudence envers les exportations d'eau. Cet argument pose alors une première condition. L'intensité des effets sur l'économie et sur la population d'un pays contrôle en quelque sorte la demande de projets d'exportation d'eau. Jusqu'à quels niveaux d'intensité de stress hydrique les États-Unis pourront-ils accepter avant de se tourner à nouveau vers les ressources en eau du Canada? Bien que la réponse à cette question soit assez difficile à saisir précisément – les aspects du droit international et de l'efficacité des mesures de conservation entrant en ligne de compte – il importe néanmoins de comprendre que les transferts massifs d'eau sont régulés par la demande extérieure pour de tels projets, qui elle fluctue globalement selon l'évolution de la relation entre l'offre et la demande d'eau dans le pays en pénurie ou stress hydrique.

D'autre part, les projets de transferts, peu importe le type ou l'ampleur, devront s'accompagner de retombées économiques positives, spécialement pour la région exportatrice, afin de pouvoir être compétitifs envers le coût d'opportunité de ne rien faire et de ne pas exporter, puis de gagner la faveur de l'opinion publique. À ce sujet, Boyer (2008) cite l'exemple de la compagnie canadienne GWC et de l'entente avec la ville de Sitka en Alaska pour venir appuyer l'argument. Suite à l'obtention de droits d'exportation d'un volume d'eau annuel défini auprès de la Ville, GWC entend verser des sommes d'argent considérables à cette dernière provenant de ses activités. Les habitants se sont alors prononcés en faveur du projet lors d'un référendum, et ce, malgré la présence de certaines réticences initiales au projet.

De plus, Sasseville et Yezza (2005) énoncent trois conditions économiques inhérentes aux projets de transferts massifs d'eau :

- *« Que le consentement à payer des utilisateurs finaux soit au moins aussi grand que l'ensemble des coûts tangibles et intangibles afférents au transfert de l'eau et à son exploitation commerciale.*
- *Que les coûts pouvant être consentis pour équilibrer l'offre et la demande à partir des sources actuelles ou accessibles ou encore des ressources non conventionnelles par ces dits utilisateurs finaux soient supérieurs à ceux qu'ils devraient consentir dans le cadre d'un transfert massif.*
- *Que les revenus et autres avantages perçus d'une telle transaction soient supérieurs à la valeur qu'ils (les offreurs potentiels d'eau) attribuent à la ressource. »* (Sasseville et Yezza, 2005, p. 62-63)

Sous ces conditions, la notion de valeur de l'eau est primordiale. Cette valeur doit comprendre une évaluation de l'utilité marginale des consommateurs finaux qui tient compte de l'ensemble des externalités qui se posent à son évaluation, spécialement en ce qui a trait à l'environnement. Les externalités sont des facteurs souvent difficiles à évaluer monétairement et qui ne sont généralement pas inclus dans le calcul des coûts liés à une activité économique donnée, ce qui sous-estime l'évaluation des prix d'un bien sur le marché et donc sa valeur réelle. Afin d'éviter cette situation, les coûts environnementaux et sociaux doivent être évalués avec le plus haut taux de précision possible afin d'apposer une

juste valeur à l'eau dans le contexte des projets de transferts massifs. De plus, la deuxième condition énoncée fait référence aux coûts d'approvisionnement aux autres sources non conventionnelles. Ceci est en référence aux autres technologies dont le dessalement vient en tête. C'est donc dire que le prix de l'eau provenant des transferts, par aqueduc ou aquatier par exemple, devrait à tout le moins équivaloir à celui des autres options d'approvisionnement disponibles pour s'avérer être compétitif. Bref, l'ensemble de ces conditions offre alors une idée du contexte économique favorable aux projets de transferts massifs.

7.2 Le prix de l'eau dans le contexte des transferts massifs

Dans l'éventualité des transferts massifs d'eau du Québec vers le marché américain, un prix de l'eau se devra d'être établi au départ afin d'entreprendre les exportations et d'effectuer les calculs de rentabilité du projet. Or, comme pratiquement aucun des grands projets nord-américains de transferts massifs d'eau n'a été soumis à un test de faisabilité économique exhaustif, il est bien difficile d'évaluer le coût de revient de l'eau qui pourrait être demandé aux utilisateurs des eaux exportées. L'une des rares études du genre provient du projet de Terre-Neuve qui avait évalué que le coût de revient de l'eau exportée par navire-citerne pourrait se situer entre 1,35 \$ et 3,00 \$ le m³ (valeur en dollar américain de 2001) pour des livraisons vers la Floride, le Texas et les Caraïbes (Gouvernement de Terre-Neuve et Labrador, 2001). En plus de l'absence relative d'études économiques, il existe tout de même encore très peu de cas de vente d'eau à l'international. L'eau ne fait également par encore partie d'un marché organisé à l'échelle mondiale, comme celui du pétrole ou des métaux par exemple, ce qui rend encore plus difficile l'évaluation des prix de l'eau dans un tel contexte.

Néanmoins, il existe toutefois des valeurs de références qui permettent une certaine évaluation de la valeur monétaire de l'eau associée à un projet de transfert entre le Québec et les États-Unis. Ces dernières sont représentées par le coût de revient de l'eau « conventionnelle », soit le coût de production de l'eau par les municipalités ou le coût payé par les usagers en bout de ligne, et par le coût de l'eau « non conventionnelle » obtenu

par dessalement, technique largement répandue à travers le monde. Ainsi, le prix fixe de l'eau transférée doit à tout le moins égaler ces valeurs de références. Bien entendu, comme cet essai se penche sur l'éventualité des transferts d'eau vers les États-Unis, seules les valeurs de références de ce pays sont utilisées.

7.2.1 Le prix de l'eau conventionnelle

Premièrement, en ce qui a trait au coût de l'eau conventionnelle, il faut noter que ce coût varie considérablement entre et à l'intérieur des États. Pour cette raison, il peut s'avérer hasardeux de prendre une estimation du prix global de l'eau comme valeur de référence. Une valeur monétaire plus locale a donc été privilégiée. Ainsi, afin d'obtenir un indice de prix représentatif de la situation, le coût de l'eau ayant cours dans la ville de Las Vegas a été utilisé comme valeur de référence pour les besoins de l'étude. Ce choix s'est réalisé selon deux facteurs. L'un est lié au fait que la ville de Las Vegas évolue à l'intérieur d'un contexte de rareté de l'eau qui pourrait s'accroître avec le temps, tout dépendant de la situation des réserves d'eau du lac Mead. Comme les transferts massifs d'eau tirent nécessairement leur source d'une situation de pénurie d'eau ou de stress hydrique, il a été jugé pertinent de prendre en considération les coûts de l'eau provenant d'une ville subissant les effets d'un tel contexte hydrique. D'autre part, il faut évidemment que le coût de référence provienne d'un endroit où les méthodes d'approvisionnement en eau sont conventionnelles. Or, la ville de Las Vegas puise la majorité de son eau potable du lac Mead. Encore plus intéressant est le fait que l'eau du lac Mead fait partie d'un réseau de distribution aménagé à l'intérieur du bassin versant du Colorado, réseau qui s'apparente grandement aux installations inhérentes à un projet de transfert massif. Ainsi, le coût de l'eau provenant du lac Mead se doit nécessairement d'inclure une partie de l'ensemble des investissements attribués au détournement de l'eau à l'intérieur du bassin versant, ce qui se rapproche encore plus du prix de l'eau dans le contexte des transferts massifs. Ceci étant dit, le coût de l'eau conventionnelle payé par les utilisateurs domestiques de Las Vegas est d'environ 1,38 \$/m³ selon une moyenne de la facture mensuelle (32,93 \$) pour la consommation d'une famille de quatre personnes de 100 gallons (0,38 m³)/personne/jour (Walton, 2010). Ces valeurs proviennent d'une étude réalisée au profit de l'organisme

Circle of blue qui regroupe plusieurs journalistes et scientifiques internationaux œuvrant dans le domaine de l'eau. L'étude compare en fait le prix de l'eau de 30 villes américaines à partir de données provenant de ces dernières. Un certain bémol se doit toutefois d'être apporté. En réalité, le coût de production et le prix payé en bout de ligne sont censés être plus élevés en raison de l'argent public investi pour subventionner la production de l'eau dans plusieurs États. Il faut donc considérer ce prix de 1,38 \$/m³ à titre indicatif seulement.

Outre le prix lié à la consommation, les nombreuses situations de rareté ainsi que la présence d'acheteurs et de vendeurs détenant des droits sur une partie des volumes d'eau ont permis la création de certains marchés de l'eau aux États-Unis, là où les États le permettent. La section 7.3 aborde ces derniers plus en détail. Pour l'instant, il importe seulement de savoir que des échanges marchands volontaires de certains droits d'utilisation sur l'eau ou une concession temporaire, moyennant une rétribution monétaire, d'une partie de ces droits sont présents aux États-Unis. L'analyse des différents aspects du prix de l'eau à l'intérieur de ces échanges a d'ailleurs fait l'état d'une étude publiée en 2006 par le *Water resources research*. L'étude consiste en fait en une analyse de plusieurs aspects des marchés de l'eau selon des données s'étalant sur une période de 13 ans, soit de 1990 à 2003. Les résultats de l'étude donnent une bonne idée de l'ampleur des prix de l'eau dans un tel contexte. Compte tenu de la grande variabilité des prix entre et à l'intérieur des États, l'utilisation de la médiane a été privilégiée dans l'étude. Ainsi, le prix médian de l'eau à travers l'ensemble des échanges marchands était de 1,96 \$/m³ et atteignait 2,00 \$/m³ dans les États du Colorado, Nouveau-Mexique et du Nevada (Brown, 2006).

7.2.2 Le prix de l'eau dessalée

Le coût de production de l'eau provenant des procédés de dessalement est souvent utilisé comme valeur de référence dans les études de faisabilité économique de divers projets de transfert, surtout par voie maritime (Sasseville et Yezza, 2005). Lorsqu'un projet de transfert vise une région qui évalue la possibilité d'implanter une usine de dessalement, le coût de production de l'eau du projet de transfert doit alors égaler ou abaisser le coût de l'eau par dessalement pour être considéré comme étant viable économiquement. Grâce au

développement technologique dans le domaine du dessalement, cette technologie s'est facilement répandue à travers le monde, si bien qu'un pour cent de l'eau potable mondiale provient de ce procédé actuellement (Lasserre, 2011). C'est donc une technologie largement utilisée et dont la maîtrise est de plus en plus éprouvée. De plus, comme en témoigne le tableau 7.1, les coûts de production de l'eau dessalée ont également baissé significativement depuis les années 1980, abaissant du même coup la barrière tarifaire que doivent désormais respecter les projets de transfert. À ce sujet, le faible coût du dessalement aurait été l'une des raisons à la base de la suspension du transfert par aquatier entre la Turquie et Israël (*ib.*).

Tableau 7.1 Évolution du coût de production de l'eau dessalée par osmose inverse (tiré de Lasserre, 2011, p. 104)

Composantes du coût (¢/m³)	1985	1990	1995	2000	2005
Capital	32	28	23	19	16
Énergie	40	34	28	22	15
Exploitation et entretien	30	24	19	17	16
Total	102	86	70	58	47

Il en coûterait donc autour de 0,47 \$/m³ pour produire de l'eau dessalée selon le procédé de l'osmose inverse. Aux États-Unis, le fort engouement du dessalement s'est traduit par une multiplication des usines de dessalement et de la production d'eau dessalée, spécialement dans les villes côtières du Sud. Le coût de production à l'usine de Tamps Bay, l'une des plus imposantes en terme de production, est d'environ 0,50 \$/m³ (Lasserre, 2011). Toutefois, cette valeur monétaire de référence ne peut que s'appliquer que pour une situation où un projet de transfert entrerait en compétition avec une ville ou une région qui utilise ou qui pense utiliser un procédé de dessalement. De plus, il faut également garder en tête que le dessalement ne répond que pour une certaine part seulement des besoins domestiques et industriels en eau. Pour l'instant, cette technologie ne peut demeurer compétitive face à un projet de transfert massif impliquant de gros volumes d'eau pour soutenir les besoins imposants de la demande agricole par exemple. L'utilisation du coût de l'eau dessalée comme valeur monétaire de référence comporte alors quelques limites.

Bref, en considérant un coût de l'eau d'environ 1,38 \$/m³ payé par les habitants de Las Vegas – coût cependant largement subventionné – entre 1,96 \$ et 2,00 \$/m³ pour la médiane des échanges marchands et un coût de production de l'eau dessalée de 0,50 \$/m³ à l'usine de Tampa Bay, ceci permet de fournir une certaine idée de grandeur des coûts de l'eau qui serait acheminée par transfert aux États-Unis à partir du Québec, et ce, en toute connaissance des limites apposées pour chacune de ces valeurs.

7.3 Les mécanismes de marché

Dans le contexte d'un transfert massif de l'eau, un marché de l'eau se devra nécessairement d'être créé afin de favoriser les échanges et ainsi permettre l'évaluation des prix de l'eau. Qu'il s'agisse d'un marché de gouvernance où les règles sont complètement dictées par les gouvernements et les institutions, ou bien un marché plus libre à l'intérieur duquel une multitude d'acteurs privés achètent et vendent des droits d'utilisation de la ressource selon des règles de bases émises par les autorités publiques, des mécanismes de marché devront dans tout les cas être mis de l'avant pour assurer un certain contrôle sur le marché. Le rôle premier de ces derniers est alors d'assurer une intégration complète de la protection de l'environnement physique (écosystèmes, milieux humides, etc.) et social (principalement les communautés) à l'intérieur du marché. Ces mécanismes sont variés et peuvent prendre la forme d'incitatifs ou d'une réglementation par exemple. Ceci ramène en fait au concept d'efficience de marché. Un marché est dit socialement efficient lorsque les bénéfices marginaux et les coûts marginaux de production sont égaux. Cependant, il arrive parfois que plusieurs aspects de la demande et de l'offre ne soient pas pris en compte dans les calculs des coûts et bénéfices, créant alors des distorsions au niveau de l'évaluation des prix ou des quantités produites. À titre d'exemple, les effets sur l'environnement provenant de la production d'un bien peuvent mener à des distorsions importantes dans le marché lorsqu'ils ne sont pas pris en compte dans les calculs internes d'une compagnie. Bref, une bonne évaluation de tous les coûts et bénéfices d'un projet, qu'ils soient monétaires ou non, permet d'atteindre un niveau socialement efficient. La présente section s'attarde donc à

identifier les différents mécanismes de marché qui permettraient le plus possible d'atteindre l'efficience dans le contexte du transfert massif de l'eau entre le Québec et les États-Unis. L'analyse du marché de l'eau ayant cours aux États-Unis permet de mettre en lumière plusieurs de ces mécanismes. Une description du fonctionnement de ces marchés est d'abord nécessaire afin de mieux saisir les notions économiques qui sont ensuite présentées. Le marché de l'eau est assez bien installé aux États-Unis, spécialement dans les États du Sud-ouest. Bien que plusieurs variantes soient observables au niveau du fonctionnement des marchés entre les différents États, ces marchés impliquent généralement trois grandes parties prenantes : les municipalités, les agriculteurs et les industries. Ces dernières peuvent alors acheter ou vendre des droits sur l'eau selon un système de permis échangeables (Boyer, 2008). Le détenteur d'un droit à perpétuité sur un certain volume d'eau peut également faire profiter son droit selon une location d'une part du volume d'eau qu'il détient pendant une période déterminée (Brown, 2006). Il faut également noter la présence de deux types de droit, soit un droit sénior ou junior. La valeur des droits séniors est plus élevée que celle attribuée aux droits juniors, car les premiers sont jugés être moins à risque de subir les effets d'une pénurie (*ib.*). L'activité du marché se serait intensifiée entre 1990 et 2003 (*ib.*). D'autre part, il se doit de mentionner qu'à l'intérieur de ce type de marché, le secteur public n'agit pas comme seul détenteur et pourvoyeur des droits sur l'eau. Les gouvernements ou municipalités agissent en fait comme simple acteur au même titre que les agriculteurs et les industries. En réalité, les plus importants détenteurs de droits d'usage sur l'eau sont dans bien des cas les agriculteurs du Sud-ouest américain pratiquant une agriculture de type irriguée, ces derniers ayant besoin de grands volumes d'eau (*ib.*). Les plus grands acheteurs d'eau sont finalement constitués des grandes villes (*ib.*).

En théorie, si l'un de ces marchés s'avère assez large d'un point de vue géographique et intense quant aux nombres de transactions réalisés, les acteurs y dégageant des bénéfices sont en fait ceux qui réussissent à optimiser leur usage de l'eau de façon durable. Cependant, des déviations de marché sont observables. Une étude réalisée en 1998 par un professeur en économie et un groupe de travail de l'*Institute of behavioral science* de l'Université du Colorado-Boulder s'est exactement penchée sur le problème (Howe, 1998).

Bien que l'étude date déjà de 14 ans, les propos et notions abordées y demeurent encore d'actualité puisque ces derniers touchent en réalité à l'essence même de la problématique et ne sont pas directement liés à une situation temporelle fixe. En premier lieu, l'étude relate l'existence d'externalités environnementales non prises en compte par le marché. À titre d'exemple, ces dernières peuvent consister en une augmentation de la salinité ou de la diminution des volumes d'eau en aval des grands prélèvements ou détournements. Ces externalités, selon l'auteur, se perpétuent dans le temps en raison de la fragmentation interbassin de la gestion de l'eau à l'intérieur de laquelle un utilisateur de l'eau dans une partie d'un bassin hydrographique n'est tenu de respecter que la législation s'appliquant à son territoire (*ib.*). Ainsi, les intérêts des usagers situés en aval d'un bassin versant ne sont pas pris en compte dans les jeux de marché qui régissent l'attribution des permis d'usage de l'eau dans la portion plus en amont du même bassin. Une solution à ce problème consiste alors à élargir l'étendue géographique du marché de l'eau de sorte que les prix de l'eau reflètent la totalité de sa valeur (*ib.*). Élargit au cas de l'exportation entre le Québec et les États-Unis, ceci revient à dire que le marché de l'eau mis en place devrait à tout le moins s'organiser par grand bassin versant afin d'éviter le plus possible le développement d'une distorsion provoquée par la présence d'externalités environnementales néfastes imposées aux usagers en aval. À cet effet, une gestion de l'eau par bassin versant se doit d'être complétée, et ce, tant au Québec qu'aux États-Unis.

En plus des considérations géographiques du marché, des mécanismes devraient être mis en place afin de permettre aux autorités publiques de détenir une réserve d'eau à des fins de protection de l'environnement (Howe, 1998). En effet, en admettant qu'un marché soit assez étendu pour qu'il puisse inclure l'ensemble des valeurs et usages de l'eau, il se peut que les usagers domestiques situés en aval – ceux qui subissent les effets des prélèvements en amont – ne puissent avoir assez d'argent pour s'acheter suffisamment de droits sur l'eau afin de conserver la qualité et quantité d'eau adéquate pour leurs usages. Ce mécanisme existe d'ailleurs déjà aux États-Unis, où certains volumes d'eau sont loués ou achetés sur le marché à des fins environnementales, comme la protection d'espèces en danger par exemple (Brown, 2006). Le prix de l'eau pour des fins de protection est également très bas, voire même inexistant, puisque plusieurs dons de volumes d'eau sont observés à l'intérieur

du marché (*ib.*). Il est également possible d'imaginer un système qui obligerait de conserver un débit moyen ou niveau d'eau de base des cours d'eau affectés par les détournements pour la protection des écosystèmes aquatiques par exemple. Ceci obligerait cependant l'établissement d'un cadre législatif adéquat régissant les échanges.

Dans le cas de transferts importants, la région d'origine de ces transferts est d'autant plus affectée. C'est le cas notamment du transfert prenant origine au Lesotho en Afrique. La région subit simultanément le double effet des impacts environnementaux et du mauvais transfert des bénéfices engendrés par le transfert. Le résultat est que le Lesotho exporte son eau à grand volume sans toutefois obtenir les avantages du développement économique et social promis par le projet (Pottinger, 2005). L'étude de Howe (1998) révèle également des impacts négatifs importants pour la région d'où provient un transfert d'envergure aux États-Unis. Il cite alors l'exemple de la vallée de la rivière Arkansas du Colorado où la vente et le transfert de 98 720 m³ d'eau provenant de propriétaires agricoles à partir du canal du Colorado auraient provoqué une baisse substantielle des taxes perçues par le comté résultant en une baisse des services sociaux offerts (*ib.*). Ces effets économiques néfastes apparaissent assez longtemps après que le transfert ait eu lieu et ne sont pas pris en compte lors de la vente. En vérité, cette situation apparaît lorsque la vente de l'eau est réalisée au détriment d'une activité économique importante pour une région. Dans le cas précis, il s'est avéré plus profitable pour certains agriculteurs de vendre leur droit d'usage de l'eau que de poursuivre leur production agricole, résultant plus tard à des pertes d'emploi liées au secteur agricole de la région (*ib.*). Il s'agit en quelque sorte de l'existence de certains dommages collatéraux à retardement. Le cas des agriculteurs de la vallée de la rivière Arkansas a cependant peu de chance de se reproduire advenant un transfert d'eau à partir du Québec, le secteur agricole n'étant pas considéré comme un gros consommateur d'eau dans la province. Cependant, le transfert de l'eau pourra éventuellement affecter d'autres usages de l'eau à l'endroit où elle est prélevée ou détournée, occasionnant alors les mêmes impacts économiques pour la région d'origine.

Il existe toutefois des moyens qui peuvent être mis en place afin de contrer ce genre d'effets. D'une part, les effets néfastes sur la région peuvent être diminués si le transfert

prend lieu à un endroit peu peuplé et où l'utilisation de l'eau n'est liée à aucun secteur sensible de l'économie de la région par exemple, en prenant bien soin d'évaluer tous les impacts sur la communauté locale et les écosystèmes. D'autre part, des pistes de solution sont également énoncées par Howe (1998). La région devrait d'abord bénéficier d'un régime de mesures compensatoires mis en place par le gouvernement. Ceci pourrait prendre la forme d'un montant perçu lors de la vente qui serait ensuite redistribué aux autorités locales. L'évaluation du montant à percevoir n'est pas chose facile, mais devra à tout le moins refléter la valeur du coût réel liée aux effets indirects sur l'économie de la région d'origine du transfert, en plus de celle provenant des efforts de réajustement économique de la part des autorités publiques affectées (*ib.*). De plus, la vente et le transfert de l'eau, dans le cas des agriculteurs américains, sont très rapides et laissent peu de temps d'ajustement pour la région. Les volumes transférés devraient alors être répartis sur une base annuelle (*ib.*). Ceci permettrait de garder un meilleur contrôle sur les volumes d'eau transférés, tout en donnant plus de temps à la région de s'ajuster aux changements engendrés par le transfert. À l'échelle du transfert entre le Québec et les États-Unis, ce mécanisme pourrait également s'appliquer. De plus, les différents besoins de la clientèle américaine devraient néanmoins être évalués annuellement. Les volumes transférés par année seraient connus et justifiés, alors que toute demande de volumes d'eau supplémentaires devra faire partie d'un processus décisionnel rigoureux.

En terminant, il faut noter que cette section ne fait qu'effleurer le sujet. Les considérations économiques à prendre en compte à l'intérieur du contexte potentiel de transferts massifs d'eau entre le Québec et les États-Unis sont complexes et très nombreuses. L'aspect économique des transferts massifs constitue un sujet d'étude à part entière. Néanmoins, il est possible d'imaginer la présence d'un marché qui s'arrimerait avec celui déjà en place aux États-Unis et où le Québec agirait en quelque sorte comme le plus gros vendeur d'eau destiné au marché interne américain. Dans un autre ordre d'idée, une plus grande ouverture de marché pourrait être envisageable advenant une GIEBV fonctionnelle au Québec et où les agences de l'eau québécoises de chaque bassin versant pourraient transiger indépendamment sur le marché. Ceci impliquerait cependant la présence d'un réseau de transfert élargi et bien établi à l'intérieur du Québec. D'autres formes de marché sont

possibles, mais peu importe la situation, plusieurs mécanismes de gestion, dont ceux abordés dans cette section, devront être mis en place afin d'éviter la présence d'externalités néfastes faisant en sorte d'annuler les gains engendrés par l'activité de transfert.

8 TRANSFERT MASSIF DE L'EAU RENOUVELABLE QUÉBÉCOISE

En raison de sa rareté relative, de sa répartition géographique inégale, de l'augmentation des pressions sur les ressources et de son importance capitale pour la survie de l'homme sur la planète, la valeur de l'eau est appelée à augmenter constamment dans le temps. Aux États-Unis, le prix de l'eau municipale aurait augmenté de 27 % en moyenne entre les années 2002 et 2007 (Brown, 2007). Avec l'augmentation constante de sa valeur économique, la valorisation de l'eau devient une option de plus en plus envisageable d'investissements pour le Québec. Option qui devra forcément faire l'objet d'une attention toute particulière de la part du gouvernement à un moment ou un autre, d'autant plus qu'avec l'évolution de la situation de pénurie d'eau des États-Unis et ailleurs dans le monde, la pression sur les ressources en eau abondante du Québec risque fort bien de s'intensifier.

Tandis que la valeur de l'eau est sous-évaluée au Québec, voire même inconnue, ce qui engendre un gaspillage éhonté des utilisateurs – le Québec se situant dans le haut du palmarès mondial de consommation par habitant – le Québec se cache toujours derrière un refus complet envers la valorisation à plus grande échelle de ses ressources en eau. Cette situation est inacceptable, non durable et surtout non responsable. Le changement de cap amorcé par les engagements inscrits dans la PNE est cependant favorable à l'apparition d'une gestion moins sectorielle de la ressource au profit d'une gestion organisée par bassin versant. Toutefois, le manque de financement flagrant pour la réalisation des engagements à réaliser mine les efforts déjà consentis et ralentit grandement le processus, surtout concernant la mise en place de la GIEBV et de la tarification de l'eau.

Le Québec se doit d'être plus créatif dans sa vision de la gestion de l'eau. En empêchant les exportations d'eau, la province se prive d'un projet de société pouvant créer de la richesse et dont la planification pourrait permettre de financer une réorganisation en profondeur de la gestion de l'eau à l'intérieur d'un contexte où la valeur de l'eau serait beaucoup mieux perçue par les usagers. Le Québec doit donc se préparer à l'éventualité des transferts d'eau afin de prendre les devants dans les différents domaines de pointe liés à la valorisation de

l'eau, de s'afficher comme chef de file et de tirer avantage de sa position stratégique liée à son potentiel hydrique. En choisissant de ne rien faire et de rester immobile sur le sujet de la valorisation de ses ressources en eau, le Québec manque l'occasion de prendre le contrôle sur les questions relatives aux partages des eaux et risque bien de se voir reléguer au deuxième plan dans les discussions concernant l'intégration continentale des ressources, dont l'eau fait de plus en plus partie. En d'autres termes, mieux vaut prévenir que guérir, car l'eau, peu importe la situation, est une ressource dont l'inégalité de la répartition et la présence de pénurie invoquent nécessairement des questions de partage et de transfert entre les régions en carence et celles en abondance. Afin de se préparer aux transferts, un plan d'action stratégique se doit d'être mis en place. Ce dernier implique une réorganisation en profondeur de la gestion actuelle de la ressource et où l'environnement se doit d'être mis au premier plan des préoccupations. Le texte qui suit se veut alors une description des grandes lignes que devrait contenir ce plan d'action. Des recommandations pour une gestion durable des transferts sont ensuite énoncées. L'ensemble des recommandations est présenté sous forme de tableau à l'annexe 8.

8.1 Plan d'action préalable aux transferts

Dans le cas où les conditions favorables à la présence d'un transfert massif de l'eau du Québec seraient réunies, la province devra au préalable avoir préparé le terrain afin d'optimiser les efforts déployés pour la mise en place de tels projets. C'est donc dans cet ordre de pensée que les lignes directrices suivantes ont été pensées. Le but recherché est d'entrevoir l'exportation de l'eau comme une opportunité de mieux gérer la ressource au Québec.

8.1.1 Optimiser la mise en place d'une GIEBV

L'importance d'une gestion par bassin versant est capitale dans le contexte d'un projet de transfert massif. Le transfert d'une quantité significative d'eau implique nécessairement des effets sur l'environnement et sur la population qui se répercutent dans le temps et dans l'espace. Afin d'assurer un meilleur contrôle sur ces derniers et de concilier les différents

usages conflictuels de l'eau, une gestion intégrée et organisée selon l'entité territoriale des bassins versants est incontournable.

Une redéfinition de la carte méridionale du Québec a été réalisée par la création de 40 zones de gestion intégrée de l'eau. Cependant, ces nouvelles zones territoriales n'ont aucune valeur légale en tant que telle et sont loin de respecter les limites des MRC et municipalités actuelles ce qui engendre certaines confusions quant à l'application d'une GIEBV. Dans cet ordre d'idée, il faut donc absolument que le Québec se dote d'une GIEBV effective et appliquée à tout le territoire. L'eau serait gérée selon les frontières de l'eau fournies par les bassins versants. Un redécoupage des limites administratives actuelles selon les limites des différents bassins versants serait également à prévoir. Ceci permettrait d'éviter plusieurs ambiguïtés liées au recoupement entre les limites administratives des municipalités et des MRC et celles des bassins versants. Les bassins versants identifiés représenteraient alors des entités administratives légalement reconnues et autonomes du point de vue de la gestion de l'eau. Dans le même modèle actuel, un OBV se devra d'être implanté dans tous les bassins versants et sera chargé de réaliser et d'appliquer un plan directeur de l'eau.

Une agence nationale de l'eau devra également être créée. Cette dernière agirait comme gestionnaire de l'ensemble du budget alloué à la GIEBV. Plus précisément, l'agence aurait la tâche première de répartir l'argent entre les OBV. Les OBV déposeront leur demande de financement lors du dépôt à l'agence de leur budget annuel. La gestion du budget des transferts serait également la tâche de l'agence. Ainsi, les bénéfices monétaires provenant des transferts serviront en partie à financer les OBV et l'application de leur plan directeur de l'eau. Tout dépendamment de l'ampleur des revenus tirés de l'exportation de l'eau, la GIEBV pourrait alors s'autofinancer à partir des transferts.

8.1.2 Obtenir et organiser les connaissances sur l'eau

Avant d'exporter sans épuiser, il faut connaître et contrôler les connaissances sur l'eau. De nombreux efforts sont maintenant mis de l'avant au Québec afin d'acquérir des

connaissances plus exhaustives sur les ressources en eau, surtout les eaux souterraines. Cette situation est très appréciable, mais il faut toutefois avouer que l'acquisition de données nécessaires prendra beaucoup de temps au rythme actuel et ne sera certainement pas complétée à la fin de la durée de vie de trois ans du PACES, surtout en considérant que la participation au programme se fait sur une base volontaire seulement. Il serait donc préférable de créer un groupe technique permanent d'acquisition de données sur l'eau, le GADE, et ce, de concert avec les différentes universités du Québec. Le rôle premier du GADE serait alors de coordonner l'acquisition des connaissances sur l'eau. Dans le cas des transferts d'eau, l'acquisition de connaissance devra d'abord porter sur une évaluation précise des quantités d'eau renouvelable dont bénéficie la province ainsi que de leur répartition géographique. Les données concernant les quantités d'eau présentes dans les nappes d'eau souterraines, sur l'état et l'emplacement des points de résurgences importants ainsi que sur la dynamique d'écoulement et de recharge des nappes d'eau seraient également prioritaires. Les données concernant la demande en eau au Québec seraient également pertinentes à obtenir afin de dresser un bilan net de l'offre et de la demande en eau du Québec, et ce, dans le but d'évaluer avec précision la part des exportations d'eau à l'intérieur de la demande globale.

L'acquisition de données est une chose. Il faut également assurer un suivi et l'analyse des données recueillies afin d'en tirer les grandes tendances du cycle hydrologique, données qui seraient également très importantes dans le contexte des changements climatiques. Ainsi, le réseau actuel de suivi des eaux souterraines du gouvernement québécois se devra d'être étendu. Un réseau d'infrastructures permettant de faire un suivi dans le temps des quantités d'eau renouvelable devra également être mis en place.

Finalement, afin de se doter d'un outil de gestion de l'eau efficace et en lien avec les transferts, la création d'un système de transmission en temps réel des données sur l'eau serait grandement favorable. Un portail internet de l'eau pourrait être mis en place, à l'image de celui mis en ligne par le USGS.

8.1.3 Optimiser la consommation interne de la ressource

L'implantation du concept d'utilisateur-payeur pourrait avoir un effet à la baisse sur le gaspillage de l'eau au Québec. Cet aspect est important, puisqu'il serait absolument non durable de continuer à gaspiller ainsi les ressources en eau en plus d'en exporter des quantités significatives. Le Québec se doit d'avoir une attitude responsable envers sa consommation d'eau avant de se tourner vers l'idée des transferts massifs. Il faut optimiser la consommation d'eau par l'entremise de mesures de conservation, et ce, dans le but de s'afficher comme exemple à suivre dans le domaine et non comme le plus grand gaspilleur d'eau du monde. Encore plus important, la baisse de consommation provoquée par les mesures qui seront mises en place permet également d'éviter d'augmenter inutilement la capacité de traitement de l'eau potable et des eaux usées des infrastructures municipales. Il est vrai que la présence de mesures coercitives et de sensibilisation peuvent également être efficaces afin de baisser la consommation d'eau des utilisateurs. Toutefois, le gouvernement du Québec et les municipalités auraient grand besoin d'une source de revenu supplémentaire afin de subvenir aux coûts liés aux services de l'eau. Un système de tarification de l'eau aurait donc le double avantage d'apposer une valeur de l'eau en lien avec les coûts liés à sa distribution et à son traitement, tout en permettant d'optimiser la consommation déjà abusive des utilisateurs.

8.1.4 Prendre part dans l'investissement des projets de transfert

Un fond réservé à l'investissement dans les projets de transfert devra être créé. De cette manière, le Québec aurait les moyens de se positionner, dans la mesure du possible, comme actionnaire majoritaire dans les projets de transfert et d'assurer un plus grand contrôle sur l'exploitation de la ressource. C'est d'ailleurs en quelque sorte l'idée avancée par le ministre des Finances Raymond Bachand – en lien avec l'exploitation des ressources dans le contexte du plan nord – lorsque ce dernier annonça l'investissement d'un demi-milliard supplémentaire dans des prises de participation de projets miniers et d'hydrocarbures et la création d'une filiale d'Investissement Québec, soit Ressources Québec, lors du dernier budget en mars dernier (Fontaine, 2012). Tout dépend ici de la volonté du gouvernement à

investir dans les transferts. L'argent du fonds proviendrait alors des fonds publics. Une mince part des revenus provenant de l'argent des compteurs pourrait également être investie dans le fonds. L'idée n'est toutefois pas de se servir de l'argent des compteurs comme principale source de financement des transferts, mais seulement de contribuer à l'investissement de départ lié à la mise en place du projet public de transfert. L'inverse pourrait également être applicable lorsque les transferts seront effectifs. Une part des revenus provenant des transferts pourrait alors être retournée dans le système d'utilisateur-payeur afin de diminuer la facture d'eau des résidents, jusqu'au niveau de contribution dans le projet de transfert.

8.1.5 Favoriser la transparence à travers les discussions

Si le Québec désire un jour se lancer dans les projets de transfert massifs d'eau, il devra le faire en toute transparence et avec la participation du gouvernement fédéral et des autres provinces afin de favoriser la bonne entente au lieu de faire cavalier seul. Le Québec devrait donc emboîter le pas et militer pour la création d'une table de concertation nationale sur l'exportation de l'eau. Cette table aurait le double avantage de mettre en avant-scène une discussion portant sur l'éventualité des transferts, tout en sortant le sujet de l'eau des discussions beaucoup moins transparentes sur l'intégration continentale des ressources. Le but recherché ici est de provoquer les discussions sur les transferts, de positionner le Québec comme un acteur de premier plan sur la scène nationale et d'encadrer les discussions au sujet des transferts, de sorte à assurer une transparence complète sur le sujet. De plus, la création d'une telle table de concertation aurait comme effet potentiel d'obliger les représentants américains intéressés à l'eau canadienne à passer par la table afin de discuter ouvertement des transferts.

À l'échelle de la province, un comité provincial des transferts devrait de plus être créé afin de coordonner la mise en place des transferts. Le comité agirait comme une table de concertation sur les transferts en réunissant l'ensemble des acteurs touchés de loin ou de près par les transferts. Le comité jouerait également le rôle de médiateur lors de conflits d'usages de l'eau associés aux projets de transfert.

8.1.6 Encadrement législatif des transferts

Il en va de soi, les activités de transfert devront être régies par l'entremise d'un cadre législatif adéquat assurant un contrôle sur les exportations ainsi que sur la protection des écosystèmes. La province devra donc penser à se munir d'une réglementation encadrant les activités de transfert. Cette dernière pourrait facilement s'intégrer à l'intérieur de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, qui touche d'ailleurs à plusieurs aspects de la protection de la qualité de l'eau. Globalement, la réglementation devra faire état d'un plafonnement des exportations en lien avec les quantités d'eau renouvelable disponibles afin de ne pas épuiser la ressource et mettre en danger les écosystèmes. Il faut ici rappeler le seuil de stress hydrique de 40 % d'exploitation des ressources renouvelables. D'autre part, un programme de suivi sur les effets néfastes sur l'environnement des transferts devra accompagner les projets en plus d'assujettir tous nouveaux projets de transfert à l'obligation de réaliser une étude d'impact environnementale indépendante.

Finalement, l'acceptabilité sociale des projets est un aspect très important. C'est justement entre autres face à l'opinion publique défavorable que la plupart des projets de transfert ont été mis au rencart au Québec. Il faut donc connaître la nature de l'ensemble des préoccupations sociales provoqué par la planification de tels projets pour comprendre ce refus. La nature et l'ampleur des contestations sociales que suscitent les projets de transfert à l'étude sont donc à ce titre des informations pertinentes à obtenir. Dans cet ordre d'idée, les projets de transfert devront s'accompagner d'un processus de consultation publique obligatoire.

8.2 Recommandations pour une gestion durable des transferts

Les recommandations sont orientées en fonction d'une gestion durable des ressources en eau de la province dans un contexte d'exportation de la ressource. Plus précisément, il existe un moyen de pouvoir partager les ressources en eau du Québec, tout en assurant la

pérennité des écosystèmes et en créant de la richesse. C'est exactement ce sur quoi repose une gestion durable de l'exportation de l'eau.

8.2.1 Valorisation de l'eau renouvelable

Le concept de l'eau renouvelable est primordial dans le contexte des transferts d'eau qui prendrait place au Québec. C'est à travers l'exploitation d'une part des eaux renouvelables du Québec que les projets de transfert retrouvent une certaine compatibilité avec les notions environnementales et de développement durable. Il ne s'agit donc plus de dériver et d'assécher des rivières ou d'inonder de grandes superficies de terre, mais bien de récolter une part des précipitations ou des eaux de crues des quelques rivières dans le but de les valoriser. C'est d'ailleurs l'idée avancée par le projet l'Eau du nord imaginé par le spécialiste en génie industriel Pierre Gingras (Gingras, 2009). Ce projet de moindre envergure que le projet du GRAND prévoit la captation des eaux de crues des rivières Waswanipi, Broadback et Bell et de leur transfert vers le sud à partir, entre autres, de la rivière des Outaouais. Le volume des transferts est évalué à $800 \text{ m}^3/\text{seconde}$ d'eau pour un total d'environ $70 \text{ Mm}^3/\text{jour}$ (*ib.*). Le tout, sans assécher de rivière et de détruire de façon permanente les écosystèmes. L'impact environnemental de l'exploitation d'une part des eaux renouvelables est en ce sens beaucoup plus minime qu'un projet de détournement d'une rivière en tant que tel. De plus, certains aspects du projet permettent également de diminuer les impacts sur l'environnement. Il faut d'abord mentionner que les eaux seront transportées sur de longues distances à partir de l'écoulement naturel de la rivière Outaouais (*ib.*). Ceci permet de diminuer le recours aux infrastructures de canalisation et de transport mécanique de l'eau. D'autre part, comme le nom du projet l'indique, ce dernier prévoit la captation de l'eau renouvelable de trois rivières situées au nord du Québec et qui ne font état d'aucune exploitation hydroélectrique. Afin de limiter les impacts sur les quantités d'eau des régions du sud, endroit abritant la majorité de la population québécoise, la valorisation de l'eau renouvelable du nord est beaucoup plus viable à première vue. Les conflits d'usages que pourrait engendrer le transfert d'eau à partir d'une rivière du sud sont donc en partie évités. Il faut également rappeler que la région de drainage du Nord-du-

Québec contribue à elle seule à 55 % des quantités d'eau renouvelable totales du Québec, ce qui est loin d'être négligeable.

Bref, trois recommandations pour une gestion durable des transferts ressortent au premier plan :

- Valoriser une part de l'eau renouvelable seulement en gardant en tête le seuil de stress hydrique à partir de 40 % d'exploitation des ressources renouvelables. Une limite du pourcentage d'exploitation de l'eau renouvelable devra alors être émise. Cette dernière devra être en lien avec la conservation des écosystèmes.
- Viser le transfert de l'eau renouvelable du Nord québécois et donc de l'eau qui rejoint les rivières s'écoulant vers le nord et non le contraire. La région de drainage du Nord-du-Québec recevrait environ 516,3 Mm³/an d'eau renouvelable selon l'étude réalisée par Statistique Canada (2010). Or, le projet l'Eau du nord prévoit le transfert de 70 Mm³/jour à partir de l'eau des crues de trois rivières, pour un total de 25 550 Mm³/an, ce qui est bien au-delà des données de Statistique Canada. Bien entendu, le projet inclut la présence de réservoirs et de méthodes de régularisation des débits, mais cette différence importante de volume fait toutefois ressortir l'importance d'acquisition de données fiables et réalistes sur les quantités d'eau renouvelable pouvant être exploitées.
- Favoriser, dans la mesure du possible, le transfert de l'eau par l'entremise de l'écoulement naturel d'une rivière et réduire au minimum le besoin de recourir à la canalisation. Cette mesure réduit grandement les effets sur l'environnement liés à l'implantation de structures de transfert par canal.

8.2.2 Le transport et l'utilisation de l'eau

L'eau renouvelable serait d'abord captée à partir d'un réseau permettant l'entreposage et le transfert ultérieur de cette dernière par canalisation jusqu'à la rivière la plus près.

L'entreposage préalable de l'eau servirait à s'assurer de la qualité de l'eau avant que cette dernière rejoigne les eaux naturelles de la rivière afin de ne pas causer une contamination des eaux naturelles. Les eaux renouvelables pourraient provenir de l'eau des crues comme pour le projet de l'Eau du nord ou de la captation directe des précipitations. Comme mentionné auparavant, le transport de l'eau par l'entremise de l'écoulement naturel des rivières devra être favorisé dans la mesure du possible. Pour les sections où ce moyen de transport serait impossible, un système de pompage et de canalisation devra donc être implanté. Des mesures de protection de l'environnement liées aux infrastructures de canalisation devront être encadrées par l'entremise d'une réglementation. Un suivi serré des activités de transfert et de leurs effets sur l'environnement devra être assuré.

Une fois les infrastructures de transfert bien implantées, plusieurs modèles d'utilisation de l'eau renouvelable peuvent être envisagés. D'une part, l'eau pourrait aller rejoindre les Grands Lacs dans le but d'assurer un maintien des niveaux d'eau de ces derniers et d'augmenter artificiellement le pourcentage de renouvellement naturel en eau de cet écosystème. L'eau des Grands Lacs est actuellement soumise à des pressions liées à la forte consommation des deux côtés de la frontière en plus des préoccupations futures liées aux effets des changements climatiques et de l'augmentation de la population. L'ajout d'une quantité significative d'eau dans les Grands Lacs pourrait avoir comme effet d'abaisser les pressions sur les réserves. Les efforts de conservation et de protection des eaux mis de l'avant par l'ensemble des acteurs de l'eau réunis autour des recommandations de la CMI devront évidemment être poursuivis, voir même accentués. Puis, une fois déversée dans les Grands Lacs, l'eau pourrait alors servir à combler, entre autres, une partie des besoins en eau potable des populations canadiennes et américaines. Une portion de ces eaux pourrait également aller rejoindre les États en carence d'eau du Sud-ouest des États-Unis et ainsi alimenter le marché de l'eau américain déjà en place dans plusieurs de ces États. L'eau serait également transportée par les rivières lorsque la situation hydrique le permet et par canalisation. Cependant, le but premier devrait être d'abaisser les pressions sur les réserves en eau dans les Grands Lacs. Le transfert vers le bassin versant du Colorado à partir du lac Michigan implique évidemment le transport de l'eau sur de plus longues distances, ce qui augmente catégoriquement les impacts sur l'environnement et les coûts de revient de l'eau

au final en raison des quantités énormes d'énergie nécessaires pour le pompage. C'est d'ailleurs pour des raisons environnementales et de coûts d'implantation que le projet de 1976, prévoyant le transfert de l'eau à partir du lac Michigan ou des rivières Arkansas et Missouri vers le Colorado, le Kansas, l'Oklahoma et le Texas, a été rejeté en 1982 (Lasserre, 2005b).

Bref, il est donc possible d'envisager le projet de transfert en deux grandes phases distinctes. La première consiste à acheminer l'eau du Nord du Québec vers les Grands Lacs, alors que la deuxième phase consisterait à évaluer la possibilité actuelle de transférer une partie des eaux vers les régions en stress hydrique du Sud-ouest américain. Dans le cas de la deuxième phase du projet, cette dernière toutefois devrait se faire qu'en présence d'un bilan positif net entre l'apport en eau renouvelable du Québec dans les Grands Lacs et les volumes transférés vers le sud, et ce, dans le but de ne pas exporter plus d'eau qu'il en est ajouté.

Finalement, un projet connexe de transfert par aquatier de l'eau renouvelable à des fins d'aide internationale lors de périodes de sécheresse majeure ou de catastrophes naturelles devrait également être mis sur pied. Ceci répondrait alors au concept de solidarité entre nations. Ainsi, une partie de l'eau du Québec pourrait servir d'approvisionnement en eau potable pour des situations extrêmes de pénurie d'eau.

8.2.3 Création d'une entité supranationale ou la CMI⁺⁺

Le transfert de l'eau vers les Grands Lacs comporte également un avantage majeur d'un point de vue politique. En fait, les eaux transfrontalières des Grands Lacs bénéficient déjà d'une gestion commune des eaux et de la présence de la CMI qui réussit à réunir la grande majorité des acteurs liés de près ou de loin à la gestion de l'eau des Grands Lacs. De plus, la CMI s'est déjà penchée sur la question des transferts de l'eau des Grands Lacs dans le cadre de ses fonctions. Si pour l'instant la CMI ne détient en fait aucun pouvoir décisionnel et agit en quelque sorte qu'à titre de consultant, cette dernière pourrait aisément se voir donner plus de pouvoir dans le contexte du transfert des eaux du Québec vers les Grands

Lacs. La CMI agirait alors comme une entité supranationale distincte dont l'un des mandats principaux serait de coordonner les échanges entre les différents acteurs et d'agir comme médiateur dans le dossier des transferts. De plus, il serait favorable de permettre à la CMI d'implanter et de gérer un nouveau cadre législatif international portant sur la gestion des eaux transférées dans les Grands Lacs et éventuellement hors de cette zone. L'intégration des transferts dans un contexte de droit international serait ainsi assurée.

8.2.4 Harmonisation des données sur l'eau

Afin de faciliter la gestion des transferts en général, il est nécessaire qu'un système commun d'acquisition et de communication des données sur l'eau soit mis sur pied. Ce système, dont les unités et modes d'acquisition de données seraient uniformisés, se devra d'être accessible sur internet par la voie d'un portail de l'information sur l'eau. Les données relatives au suivi de la consommation et aux volumes d'eau transférés constituent des informations incontournables à obtenir afin d'assurer un bon contrôle sur les activités de transfert.

8.2.5 Création d'un marché de l'eau

Peu importe la situation, si le Québec désire tirer profit de la valorisation de ses ressources d'eau renouvelable, la création d'un marché de l'eau entre le Québec et les différents utilisateurs des États-Unis et de l'Ontario se devra d'être réalisée. Par extension, le type de marché de l'eau déjà en place aux États-Unis et basé sur des échanges marchands entre les propriétaires de droits d'utilisation et les acheteurs potentiels pourrait s'appliquer à plus grande échelle en englobant les transferts de l'eau du Québec. Dans ce cas bien précis, des droits d'utilisation de l'eau renouvelable du Québec seraient vendus et échangés sur le marché. En d'autres termes, à moins qu'il ne détienne la majorité des droits d'utilisation, le Québec se verrait ainsi perdre une grande part de la propriété de ses eaux transférées, au profit des détenteurs étrangers de droits d'utilisation. Cette situation est risquée et peut mener à une certaine perte de contrôle sur les exportations si les règles de fonctionnement du marché ont mal été évaluées au départ. Il faut également rappeler que le marché de l'eau

américain comporte plusieurs défaillances qui ont déjà causées le déclin économique de régions entières. Des mécanismes de marché se doivent alors d'être imposés pour assurer un meilleur fonctionnement du marché.

L'eau renouvelable est une ressource essentielle et ne doit pas être traitée au même titre que les forêts ou les ressources minières au Québec. Dans le contexte des exportations d'eau, la province se doit de demeurer propriétaire de ses ressources en eau. Le modèle de claim appliqué aux autres ressources ne doit donc pas s'appliquer pour l'eau. Ainsi, l'implantation d'un marché de gouvernance serait alors beaucoup moins risquée pour la province. Dans ce type de marché, le Québec est le seul et unique propriétaire de ses eaux et transige sur le marché avec les entités publiques utilisant la ressource, donc les communautés des Grands Lacs au départ. L'eau serait vendue selon un prix préalablement convenu suite aux discussions entre le gouvernement des deux pays, des États respectifs et des provinces, tous réunis autour d'une même table par la CMI. Les risques associés aux règles du droit international via l'ALENA demeurent encore présents. Toutefois, le Québec pourrait argumenter le fait qu'en réalité, il n'exporte pas de volumes d'eau vers les États-Unis en tant que tels, puisque l'eau serait déversée dans les Grands Lacs du côté canadien de la frontière. Il s'agirait alors que d'un transfert entre provinces et non entre deux pays. Le Québec pourrait ainsi être exclu des règles de l'ALENA. Cette situation demeure toutefois hypothétique et devra faire l'état d'un débat juridique sur la question. Qu'à cela ne tienne, les questions concernant le droit international devront être réglées au préalable. Il existe encore beaucoup trop d'ambiguïtés qui pourraient affecter gravement le contrôle sur les exportations d'eau. Le Québec, de concert avec le gouvernement fédéral, devra donc tenter d'ouvrir le débat sur le statut de l'eau à l'intérieur de l'ALENA et d'entreprendre des démarches juridiques afin de mieux circonscrire les activités d'exportation d'eau dans le cadre du droit international.

CONCLUSION

Compte tenu de l'importance de l'eau pour l'environnement, les hommes et l'économie, la valeur relative de cette dernière tend à augmenter constamment. Si la tendance se maintient, l'augmentation du prix de l'eau pourrait un jour pousser le Québec à revoir sa stratégie concernant la valorisation de l'eau par l'entremise des transferts massifs. Dans cette éventualité, cet essai se voulait une analyse de l'opportunité, pour le Québec, de valoriser une part de ses ressources en eau renouvelable en les exportant vers le marché américain.

D'une part, la situation de pénurie aux États-Unis est quant à elle bien réelle. Alors que la région des Grands Lacs est soumise à des pressions grandissantes, qui se reflètent par un épuisement des nappes phréatiques au Wisconsin et un pourcentage d'exploitation des eaux renouvelables de 40 % en sol canadien, la région du Sud-est des États-Unis a de plus en plus recours à la technologie du dessalement pour combler les besoins, technologie qui augmente significativement les besoins en énergie et donc des besoins en eau des centrales thermiques. Les problèmes de pénurie atteignent cependant leur apogée dans les États du Sud-ouest, principalement ceux qui dépendent des réservoirs du bassin versant du Colorado. Selon une étude réalisée par le *Bureau of reclamation* (2003), plusieurs conflits de l'eau sont à envisager dans cette région des États-Unis d'ici 2025. La situation est donc de plus en plus complexe aux États-Unis et tout dépendamment de l'évolution de cette dernière, les régions des Grands Lacs, du Sud-est et du Sud-ouest sont donc propices à recevoir des volumes d'eau en provenance du Québec. Toutefois, en raison de la proximité relative des Grands Lacs et du fait que ces eaux sont déjà inscrites à l'intérieur d'un effort de gestion commune entre le Canada et les États-Unis, l'exportation des eaux du Québec devrait d'abord viser cette région. Une deuxième phase du projet pourrait ensuite viser l'exportation de volumes d'eau vers le Sud-ouest américain.

Le Québec bénéficie quant à lui d'une position stratégique favorable aux transferts. Le potentiel d'exportation de ses ressources en eaux est bel et bien réel. La province détient à elle seule 3 % des ressources en eau douce de la planète et reçoit des volumes annuels d'eau renouvelable de 942 Mm³. De plus, le volume d'eau disponible par habitant serait de

treize fois plus élevé au Québec qu'aux États-Unis. Il faut également pointer le fait que la majeure partie de la population habite le sud de la province alors que les réserves en eau des régions plus au nord sont très peu exploitées, mis à part l'hydroélectricité bien entendu. Malheureusement, la province est bien loin d'être prête à se lancer dans l'exportation de son eau. Pour l'instant, les connaissances sur l'eau sont encore fragmentaires. De plus, la gestion de l'eau est encore beaucoup trop sectorielle et la GIEBV tarde à s'installer. Le potentiel hydrique de la province est également bien loin d'être utilisé d'une façon optimale. L'abondance relative de l'eau ainsi que l'absence d'un système d'utilisateur-payeur donnent la perception d'une certaine gratuité de l'eau et encouragent du même fait une consommation abusive de la ressource. Il faut le rappeler encore, les Québécois figurent parmi les plus grands consommateurs d'eau par habitant au monde. Cette situation se doit alors d'être corrigée si le Québec désire un jour exporter son eau. Le Québec se doit donc de se doter d'une GIEBV bien implantée où l'eau serait traitée à sa juste valeur. Pour exporter sans épuiser, mieux vaut bien gérer et contrôler.

L'analyse de trois projets internationaux de transfert massif d'eau a permis de faire ressortir plusieurs éléments intéressants. L'un des éléments provenant du transfert du Lesotho, en Afrique, s'est d'ailleurs avéré très pertinent pour le cas du transfert entre le Québec et les États-Unis. En effet, ce cas de transfert est intéressant dans la mesure où il fait intervenir la création d'un organisme supranational pour assurer une gestion commune du projet de transfert. Dans le cas du transfert entre le Québec et les États-Unis, ce type d'organisme pourrait être mis en place à partir d'une redéfinition des fonctions actuelles de la CMI.

En ce qui concerne les moyens de transport de l'eau, la technologie du transfert par canalisation est beaucoup plus envisageable dans le cas du Québec, compte tenu des grandes distances à parcourir et de l'importance des volumes à transférer pour combler une part des besoins américains. De plus, le recours à la canalisation pourrait être diminué en acheminant les eaux à partir de l'écoulement naturel des rivières pour une grande partie du trajet, ce qui diminue grandement les effets sur l'environnement causés par les infrastructures de canalisation. Dans un autre ordre d'idée, la technique de transport par

aquatier devrait quant à elle être réservée pour des cas d'approvisionnement temporaire liés à des pénuries subites.

L'évaluation du coût de revient de l'eau exportée du Québec est pour l'instant impossible à prévoir en l'absence d'études exhaustives sur le sujet. Néanmoins, des valeurs de références permettent d'évaluer le niveau potentiel des prix. Ce dernier pourrait alors osciller entre 0,50 \$/m³ et 2,00 \$/m³. De plus, il faut rappeler que l'atteinte de certaines conditions économiques relatives aux transferts d'eau est incontournable afin de justifier le recours aux transferts. Pour ce qui est de la création d'un marché de l'eau, l'analyse du marché américain de l'eau a fait ressortir la présence de plusieurs défaillances empêchant le marché d'évoluer vers une situation d'efficience. Ces défaillances sont liées à une mauvaise prise en compte des externalités environnementales causées par l'étroitesse des marchés. À l'intérieur de ce type de marché basé sur des échanges marchands de droits d'utilisation de l'eau, des mécanismes de marché se doivent donc d'être imposés afin d'assurer un bon fonctionnement du marché. Néanmoins, il est possible d'imaginer la présence d'un marché qui s'arrimerait avec celui déjà en place aux États-Unis et où le Québec agirait en quelque sorte comme le plus gros vendeur d'eau destiné au marché interne américain. Il serait cependant favorable que le Québec puisse garder la propriété sur ses ressources en eau afin d'éviter une perte de contrôle potentielle sur les exportations.

Finalement, à la lumière des informations obtenues, le Québec pourrait tirer avantage de la valorisation de ses ressources d'eau, et ce, dans le respect des principes du développement durable. La manière d'y parvenir est de favoriser uniquement la valorisation d'une part de l'eau renouvelable du Québec, et ce, en prenant bien soin de respecter les besoins en eau des écosystèmes. Ceci peut être rendu possible par la captation des eaux de crues de quelques rivières ou des eaux de pluie. Il n'est donc plus question de détourner des rivières au complet et d'inonder de grandes superficies de terre. Le concept de l'eau renouvelable est donc primordial dans le projet de transfert avancé dans cet essai. Les quantités annuelles d'eau renouvelable pour la seule région de drainage du Nord-du-Québec sont de l'ordre de 516,3 Mm³/an, alors que la consommation de cette dernière est très faible. Le Québec semble donc détenir des quantités d'eau renouvelable largement suffisantes pour lui

permettre de se lancer dans un tel projet. Cette affirmation se doit cependant d'être soutenue par un large programme d'acquisition de données sur les eaux renouvelables du Québec afin d'en corroborer la véracité. De plus, le projet de transfert devra s'accompagner d'un cadre réglementaire adéquat qui puisse assurer la protection de l'environnement et le respect des communautés touchées par le transfert. Bref, le transfert massif de l'eau renouvelable du Québec est un projet social d'envergure pour la province qui se doit d'être approché selon le concept de l'eau renouvelable uniquement.

RÉFÉRENCES

- Arapi, E. et Lasserre, F. (2005). Le projet d'aqueduc Albanie-Italie. *In* Lasserre, F. (dir.), *Transferts massifs d'eau, outils de développement ou instruments de pouvoir ?* (chapitre 14, p. 301-320). Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec. (Collection Géographie Contemporaine).
- AWRA (2011a). Produced watet – a new water resource for the arid western states. *In* AWRA. *Site de l'AWRA*, [En ligne].
<http://www.awra.org/annual2011/doc/abs/Godshall%20abs%2010%20rev.pdf> (Page consultée le 5 mars 2012).
- AWRA (2011b). Harvesting the skies to meet our future water needs. *In* AWRA. *Site de l'AWRA*, [En ligne].
<http://www.awra.org/annual2011/doc/abs/Bomar%20abs%2010.pdf> (Page consultée 5 mars 2012).
- BAPE (2000). L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur – Tome 1. *In* BAPE. *Site du BAPE*, [En ligne].
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/archives/eau/index.htm> (Page consultée le 6 février 2012).
- BAPE (1999). L'exportation de l'eau. *In* BAPE. *Site du BAPE*, [En ligne].
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/archives/eau/docdeposes/lesdocumdeposes/gene108-10.pdf> (Page consultée le 18 janvier 2012).
- Barringer, F. (2010). Water use in southwest heads for a day of reckoning. *In* The New-York Times, 27 septembre, section science. *Site du New-York Times*, [En ligne].
<http://www.nytimes.com/2010/09/28/science/earth/28mead.html?ref=us> (Page consultée le 22 février 2012).
- Beauchamp, L. (2009). Protection de l'eau : L'eau, toujours une priorité pour le gouvernement. 5 mars 2009.
- Blanchon, D. et Turton, A. (2005). Les transferts massifs d'eau en Afrique du Sud. *In* Lasserre, F. (dir.), *Transferts massifs d'eau, outils de développement ou instruments de pouvoir ?* (chapitre 12, p. 247-283). Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec. (Collection Géographie Contemporaine).
- Bocking, R.C. (1972). *Canada's water : for sale ?* Toronto, James Lewis & Samuel, 179 p.
- Bourassa, R. (1985). *L'énergie du Nord la force du Québec*. Montréal, Québec/Amérique, 223 p.

- Boyer, M. (2008). L'exportation d'eau douce pour le développement de l'or bleu québécois. In Institut économique de Montréal. *Site de l'Institut économique de Montréal*, [En ligne]. http://www.iedm.org/files/cahier0808_fr.pdf (Page consultée le 13 novembre 2011).
- Brown, L.R. (2007). *Le plan B : pour un pacte écologique mondial*. Paris, Calmann-Lévy, 415 p.
- Brown, T.C. (2006). Trends in water market activity and price in the western United States. *Water resources research*, vol. 42, n° 9, p. 226-240.
- Bureau of Reclamation (2003). Water 2025 : Preventing Crises and Conflict in the West. In California Biodiversity. *Site du California biodiversity council*, [En ligne]. <http://biodiversity.ca.gov/Meetings/archive/water03/water2025.pdf> (Page consultée le 22 février 2012).
- Clayton, M. (2005). Oubliez l'OPEP, voici les exportateurs d'eau potable. In Courrier international. *Site du magazine le Courrier international*, [En ligne]. <http://www.courrierinternational.com/article/2005/01/20/oubliez-l-opep-voici-les-exportateurs-d-eau-potable> (Page consultée le 19 mars 2012).
- CMI (2004). Protection des eaux des Grands lacs. Examen des recommandations du rapport de février 2000 de la CMI. In CMI. Publications. *Site de la CMI*, [En ligne]. <http://www.ijc.org/php/publications/pdf/ID1561.pdf> (Page consultée le 22 janvier 2012).
- CMI (2002). Protection des eaux des Grands Lacs. Révision triennale. In CMI. Publications. *Site de la CMI*, [En ligne]. http://www.ijc.org/rel/pdf/tf_finalf.pdf (Page consultée le 24 mars 2012).
- CMI (2000). *Protection of the waters of the Great lakes*, [En ligne]. <http://www.ijc.org/php/publications/html/finalreport.html> (Page consultée le 21 janvier 2012).
- Coalition Eau secours (2007). Eau secours s'oppose à la continentalisation de l'eau et aux négociations secrètes qui l'entourent. In Eau secours. Exportation de l'eau. *Site de la Coalition Eau secours*, [En ligne]. http://eausecours.org/esdossiers/communiqu_e_continentalisation.pdf (Page consultée le 5 février 2012).
- Eau secours (2012). *Exportation de l'eau*, [En ligne]. <http://eausecours.org/2009/10/exportation-de-leau/> (Page consultée le 24 janvier 2012).
- Environnement Canada (2011). Utilisations par prélèvement. In Environnement Canada. Eau. *Site d'Environnement Canada*, [En ligne]. <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=851B096C-1> (Page consultée le 12 février 2012).

- Environnement Canada (2010). Rapport de 2010 sur l'utilisation de l'eau par les municipalités. In Environnement Canada. Publications. *Site d'Environnement Canada*, [En ligne]. <http://www.ec.gc.ca/Publications/596A7EDF-471D-444C-BCEC-2CB9E730FFF9/RapportDe2010SurLUtilisationDeLEauParLesMunicipalitesUtilisatio nDeLEauParLesMunicipalitesStatistiquesDe2006.pdf> (Page consultée le 13 février 2012).
- FAO (2012). Aquastat. Revue des statistiques sur les ressources en eau par pays. In FAO. Aquastat. *Site de la FAO*, [En ligne]. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_res/indexfra.stm (Page consultée le 12 février 2012).
- Fontaine, H. (2012). Québec double sa mise dans les ressources. *La Presse*, 21 mars, p. Affaires 8.
- Florida Department of Environmental Protection (2010). Desalination in Florida : Technology, implementation, and environmental issues. In Florida Department of Environmental Protection. *Site du Florida Department of Environmental Protection*, [En ligne]. <http://www.dep.state.fl.us/water/docs/desalination-in-florida-report.pdf> (Page consultée le 5 mars 2012).
- FQRSC (2009). L'aménagement du territoire et la gestion durable de la ressource eau souterraine. In FQRSC.Nouvelles. *Site du FQRSC*, [En ligne]. http://www.fqrsq.gouv.qc.ca/upload/nouvelles/fichiers/nouvelle_198.pdf (Page consultée le 14 février 2012).
- GAO (2003). State's views of how Federal Agencies could help them meet the challenges of expected shortages. In GAO. *Site du GAO*, [En ligne]. <http://www.gao.gov/new.items/d03514.pdf> (Page consultée le 22 février 2012).
- GATT (s.d.) GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) (1947). In World trade law. *Site du World trade law*, [En ligne]. <http://www.worldtradelaw.net/uragreements/gatt.pdf> (Page consultée le 30 janvier 2012).
- Gingras, F.P. (2009). L'eau du Nord. Un projet réaliste, durable et rentable pour exploiter l'or bleu québécois. In Institut économique de Montréal. *Site de l'Institut économique de Montréal*, [En ligne]. http://www.iedm.org/files/juillet09_fr.pdf (Page consultée le 8 décembre 2011).
- Gouvernement de Terre-Neuve et Labrador (2001). Export of bulk water from Newfoundland and Labrador. In Gouvernement de Terre-Neuve et Labrador. Publications. *Site du Gouvernement de Terre-Neuve et Labrador*, [En ligne]. <http://www.gov.nl.ca/publicat/ReportoftheMinisterailCommitteeExaminingtheExportof BulkWater.PDF> (Page consultée le 25 mars 2012).

- Gouvernement du Canada (2010). La loi sur la protection des eaux limitrophes internationales. Résumé du projet de loi (C-26). In Gouvernement du Canada. Relations canado-américaines. *Site du Gouvernement du Canada*, [En ligne]. http://www.canadainternational.gc.ca/can-am/bilat_can/bill-loi.aspx?lang=fra&highlights_file=&left_menu_en=&left_menu_fr=&mission&view=d (Page consultée le 22 janvier 2012).
- Gouvernement du Canada (2005). Exportation de l'eau I : Au-delà des frontières de l'ALENA. In Gouvernement du Canada. Projet de recherche sur les politiques. *Site du Gouvernement du Canada*, [En ligne]. http://www.horizons.gc.ca/doclib/BN_SD_ExportingWater_200501_F.pdf (Page consultée le 24 mars 2012).
- Gouvernement du Québec (2002). Vues d'ensemble du Québec. Statistique hydrographie. In Gouvernement du Québec. *Site du Gouvernement du Québec*, [En ligne]. http://vuesensemble.atlas.gouv.qc.ca/site_web/stats/stat_eau_ile.htm (Page consultée le 22 février 2012).
- GRIES (2011). *Rapports, mémoires et cartes*, [En ligne]. <http://www.gries.uqam.ca/fr/archives-et-documents/rapports-memoires-et-cartes.html> (Page consultée le 14 février 2012).
- Howe, C.W. (1998). Protecting public values under tradable water permit systems : economic efficiency and equity considerations. In Université du Colorado-Boulder. *Site de l'Université du Colorado-Boulder*, [En ligne]. <http://www.colorado.edu/ibs/es/howe/chuck2.pdf>
- INSPQ (2009). Changements climatiques au Québec méridional. Approvisionnement en eau potable et santé publique : projections climatiques en matière de précipitations et d'écoulements pour le sud du Québec. In INSPQ. Publications. *Site de l'INSPQ*, [En ligne]. http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/866_RES_EauPotable_WEB.pdf (Page consultée le 7 février 2012).
- International Rivers (s.d.). *Lesotho water project*, [En ligne]. <http://www.internationalrivers.org/africa/lesotho-water-project> (Page consultée le 13 mars 2012).
- Johansen, D. (1999). Les exportations d'eau et l'ALÉNA. In Gouvernement du Canada. *Site du gouvernement du Canada*, [En ligne]. [http://publications.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/EB/prb995-f.htm#LA_POSITION_DU_GOUVERNEMENT_FÉDÉRAL_SUR_LES_EXPORTATIONS_D'EAU_ET_L'ALÉNA\(txt\)](http://publications.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/EB/prb995-f.htm#LA_POSITION_DU_GOUVERNEMENT_FÉDÉRAL_SUR_LES_EXPORTATIONS_D'EAU_ET_L'ALÉNA(txt)) (Page consultée le 24 janvier 2012).
- Kamar, G.N. (2009). *Les conflits de l'eau au Proche-Orient. Difficultés et réponses du Droit International de l'Environnement*. Paris, éditions des crépuscules, 180 p.

- Kierans, T. (2005). La gestion commune des eaux entre Canada et États-Unis au XXI^e siècle, le projet de canal GRAND. In Lasserre, F. (dir.), *Transferts massifs d'eau, outils de développement ou instruments de pouvoir ?* (chapitre 1 p. 39-53). Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec. (Collection Géographie Contemporaine).
- Klymchuk, D. (2008). Water Exports. The 1% solution. *Frontier centre for public policy Backgrounder*, n° 62, p. 1-7.
- Ladurantaye, R. (2010). *Gestion de l'eau, volet exportation et économie*. Note de cours consultée dans le cadre de l'activité ENV 757 – Gestion de l'eau. Université de Sherbrooke, 29 diapositives.
- Lake Lanier (s.d.). *Lake Lanier water levels*, [En ligne]. <http://www.lakelanianer.com/about/water-levels/> (Page consultée le 28 février 2012).
- Larbi, B. (2008). *Enjeux environnementaux et économiques du dessalement de l'eau*, [En ligne]. <http://www.partagedeseaux.info/article19.html> (Page consultée le 6 mars 2012).
- Larouche, L. (2011). NAWAPA overview brochure. In Larouche Pac. *Site du Larouche Pac de Lyndon Larouche*, [En ligne]. <http://larouchepac.com/node/17234> (Page consultée le 5 février 2012).
- Larouche, L. (2010). NAWAPA : *Why Obama has to go now!*, [En ligne]. <http://www.larouchepac.com/node/15578> (Page consultée le 18 janvier 2012).
- Lasserre, F. (2011). L'eau rare? Des solutions pour assurer l'approvisionnement. In Lasserre, F. et Descroix, L., *Eaux et territoires : Tension, coopérations et géopolitique de l'eau*. 3^e édition (Chapitre 2, p. 69 – 118). Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec (Collection Géographie contemporaine).
- Lasserre, F. (2005a). Les projets de transferts massifs d'eau en Amérique du Nord. In Vertigo – revue électronique en science de l'environnement. *Site de la revue vertigo*, [En ligne]. <http://vertigo.revues.org/1929> (Page consultée le 20 novembre 2011).
- Lasserre, F. (2005b). Les projets de transferts massifs continentaux en Amérique du Nord, la fin de l'ère des dinosaures ? In Lasserre, F. (dir.), *Transferts massifs d'eau, outils de développement ou instruments de pouvoir ?* (chapitre 22, p. 489-534). Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec. (Collection Géographie Contemporaine).
- Lasserre, F. (2005c). L'ALENA oblige-t-il le Canada à céder son eau aux États-Unis ? La continentalisation des ressources en Amérique du Nord. In Lasserre, F. (dir.), *Transferts massifs d'eau, outils de développement ou instruments de pouvoir ?* (chapitre 21, p. 463-488). Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec. (Collection Géographie Contemporaine).

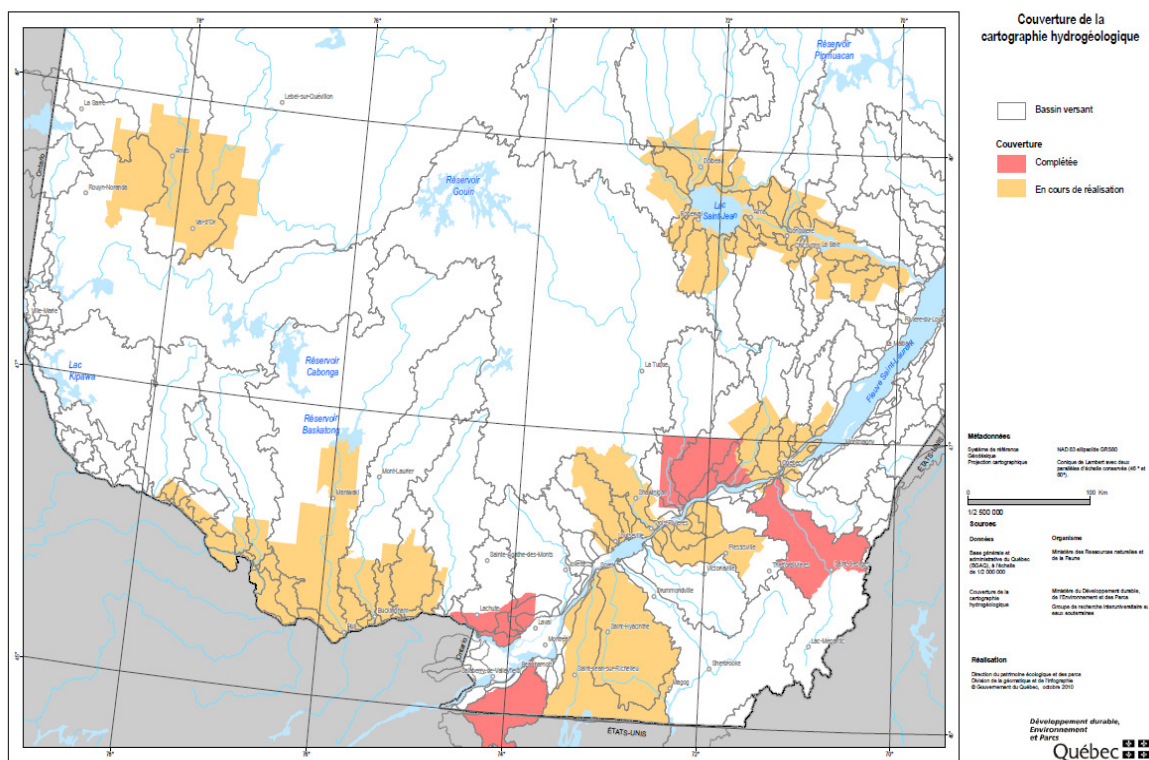
- LHWP (2011). Water sales. In LHWP. Water and electricity sales historical data as at 30 september 2011. *Site du LHWP*, [En ligne].
<http://www.lhwp.org.ls/Reports/PDF/Water%20Sales.pdf> (Page consultée le 25 mars 2012).
- MAMROT (2011). Stratégie québécoise d'économie d'eau potable. In MAMROT. *Site du MAMROT*, [En ligne].
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/grands_dossiers/strategie_eau/strategie_eau_potable.pdf (Page consultée le 13 février 2012).
- Margat, J. (2005). Quels indicateurs pertinents de la pénurie d'eau? In Géocarrefour, vol. 80/4. *Site de la revue Géocarrefour*, [En ligne].
<http://geocarrefour.revues.org/1235?lang=en> (Page consultée le 22 février 2012).
- MDDEP (2012). Couverture territoriale du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines. Eaux souterraines. *Site du MDDEP*, [En ligne].
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/Couverture-territoriale.pdf> (Page consultée le 14 mai 2012).
- MDDEP (2010). Cartographies hydrogéologiques réalisés et en cours de réalisation. In MDDEP. Eaux souterraines. *Site du MDDEP*, [En ligne].
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/carte_hydrogeo.pdf (Page consultée le 18 février 2012).
- MDDEP (2009). Mise en œuvre de la politique nationale de l'eau du gouvernement du Québec. Bilan annuel 2007-2008. In MDDEP. Eau. *Site du MDDEP*, [En ligne].
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/bilan/bilan0708.pdf> (Page consultée le 12 février 2012).
- MDDEP (2005). Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands lacs et du Fleuve Saint-Laurent. In MDDEP. Eau. *Site du MDDEP*, [En ligne].
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/grandslacs/2005/Entente.pdf> (Page consultée le 22 janvier 2012).
- MDDEP (2002a). Cadre général d'orientation de la future Politique sur la gestion de l'eau. In MDDEP. Eau. *Site du MDDEP*, [En ligne].
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/orientation/index.htm> (Page consultée le 23 janvier 2012).
- MDDEP (2002b). *L'eau au Québec : une ressource à protéger*, [En ligne].
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/inter.htm> (Page consultée le 6 février 2012).
- MDDEP (2002c). *Les régions hydrographiques*, [En ligne].
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/regionshydro/index.htm#liste> (Page consultée le 12 février 2012).

- MDDEP (2002d). *La gestion de l'eau au Québec*, [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/consultation/themes3.htm> (Page consultée le 13 février 2012).
- MDDEP (2002e). *Réseau du suivi des eaux souterraines du Québec*, [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/piezo/index.htm> (Page consultée le 14 février 2012).
- Moss, D. (2011). Nuclear power and NAWAPA : What will it take? *In 21st Century Science & Technology. Site du magazine 21st Century Science & Technology*, [En ligne]. http://www.21stcenturysciencetech.com/Articles_2011/Spring-2011/Nuclear_NAWAPA.pdf (Page consultée le 18 janvier 2012).
- OCDE (2008). Statistiques de A à Z. Environnement : eaux intérieures. *In OCDE. Site de l'OCDE*, [En ligne]. http://www.oecd.org/document/0,3746,fr_2649_201185_46462787_1_1_1_1,00.html (Page consultée le 21 février 2012).
- OCDE (2005). *Glossary of statistical terms*, [En ligne]. <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6593> (Page consultée le 5 février 2012).
- Peschard-Sverdrup, A.B. (2006). North American future 2025 project. *In Réseau québécois sur l'intégration continentale (RQIC). Site du Réseau québécois sur l'intégration continentale*, [En ligne]. http://www.rqic.alternatives.ca/psp/na_future_2025.pdf (Page consultée le 5 février 2012).
- Pottinger, L. (2005). A brief history of Africa's largest water project. *In International Rivers. Site du International Rivers*, [En ligne]. <http://www.internationalrivers.org/en/node/931> (Page consultée le 13 mars 2012).
- Quinn, F. and Edstrom, J. (2000). Great lakes diversions and other removals. *Canadian water resources journal*, vol. 25, n° 2, p. 125-151.
- Roy, V. (2008) *Québec veut élargir ses connaissances sur l'eau*, [En ligne]. <http://fr.canoe.ca/infos/environnement/archives/2008/09/20080904-112803.html> (Page consultée le 14 février 2012).
- Sasseville, J.-L. et Yezza, A. (2005). La rationalité des transferts massifs d'eaux douces. *In Lasserre, F. (dir.), Transferts massifs d'eau, outils de développement ou instruments de pouvoir ?* (chapitre 2, p. 55-79). Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec. (Collection Géographie Contemporaine).
- Statistique Canada. Division des comptes et de la statistique de l'environnement (2010). L'activité humaine et l'environnement. *In Statistique Canada. Publications. Site de Statistique Canada*, [En ligne]. <http://www.statcan.gc.ca/pub/16-201-x/16-201-x2010000-fra.pdf> (Page consultée le 30 janvier 2012).

- Statistique Canada. Ressources naturelles, division Géoaccès (2005). Superficie en terre et en eau douce, par province et territoire. In Statistique Canada. *Site de Statistique Canada*, [En ligne]. <http://www40.statcan.gc.ca/102/cst01/phys01-fra.htm> (Page consultée le 6 février 2012).
- Traité des eaux limitrophes (s.d.). Le Traité relatif aux eaux limitrophes. In CMI. *Le Traité relatif aux eaux limitrophes*, [En ligne]. <http://bwt.ijc.org/index.php?page=boundary-waters&hl=fra> (Page consultée le 22 janvier 2012).
- Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (2011). Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue. In GRIES. Rapports Phase 2. *Site du GRIES*, [En ligne]. http://www.gries.uqam.ca/upload/files/Rapports/PACES-Phase-2/paces_at_rapport-phase-2_mars2011uqat.pdf (Page consultée le 14 février 2012).
- USGS (2009). Estimated use of water in the United States in 2005. In USGS. Use of water. *Site du USGS*, [En ligne]. <http://pubs.usgs.gov/circ/1344/pdf/c1344.pdf> (Page consultée le 25 février 2012).
- USGS (2003). Ground-water depletion across the nation. In USGS. Publications. *Site du USGS*, [En ligne]. [http://pubs.usgs.gov/fs/fs-103-03/JBartolinoFS\(2.13.04\).pdf](http://pubs.usgs.gov/fs/fs-103-03/JBartolinoFS(2.13.04).pdf) (Page consultée le 28 février 2012).
- Van Coillie, R. et Van Coillie, G. (2010). *Les eaux douces au Québec : constatations et évolution*. Québec, Les productions Jacques Bernier, 198 p. (Collection Sciences et communication de l'environnement).
- Walton, B. (2010). The price of water : a comparison of water rates, usages in 30 U.S. cities. In Circle of blue. *Site internet de l'organisme Circle of blue*, [En ligne]. <http://www.circleofblue.org/waternews/2010/world/the-price-of-water-a-comparison-of-water-rates-usage-in-30-u-s-cities/> (Page consultée le 1 avril 2012).
- Water technology (2011). *Tampa Bay seawater desalination plant, United States of America*, [En ligne]. <http://www.water-technology.net/projects/tampa/> (Page consultée le 5 mars 2012).
- WRI (2009). Energy demands drain water resources in Southeast U.S., Policies needed. In World resources institute. News. *Site du World resources institute*, [En ligne]. <http://www.wri.org/press/2009/05/energy-demands-drain-water-resources-southeast-us-policies-needed> (Page consultée le 28 février 2012).

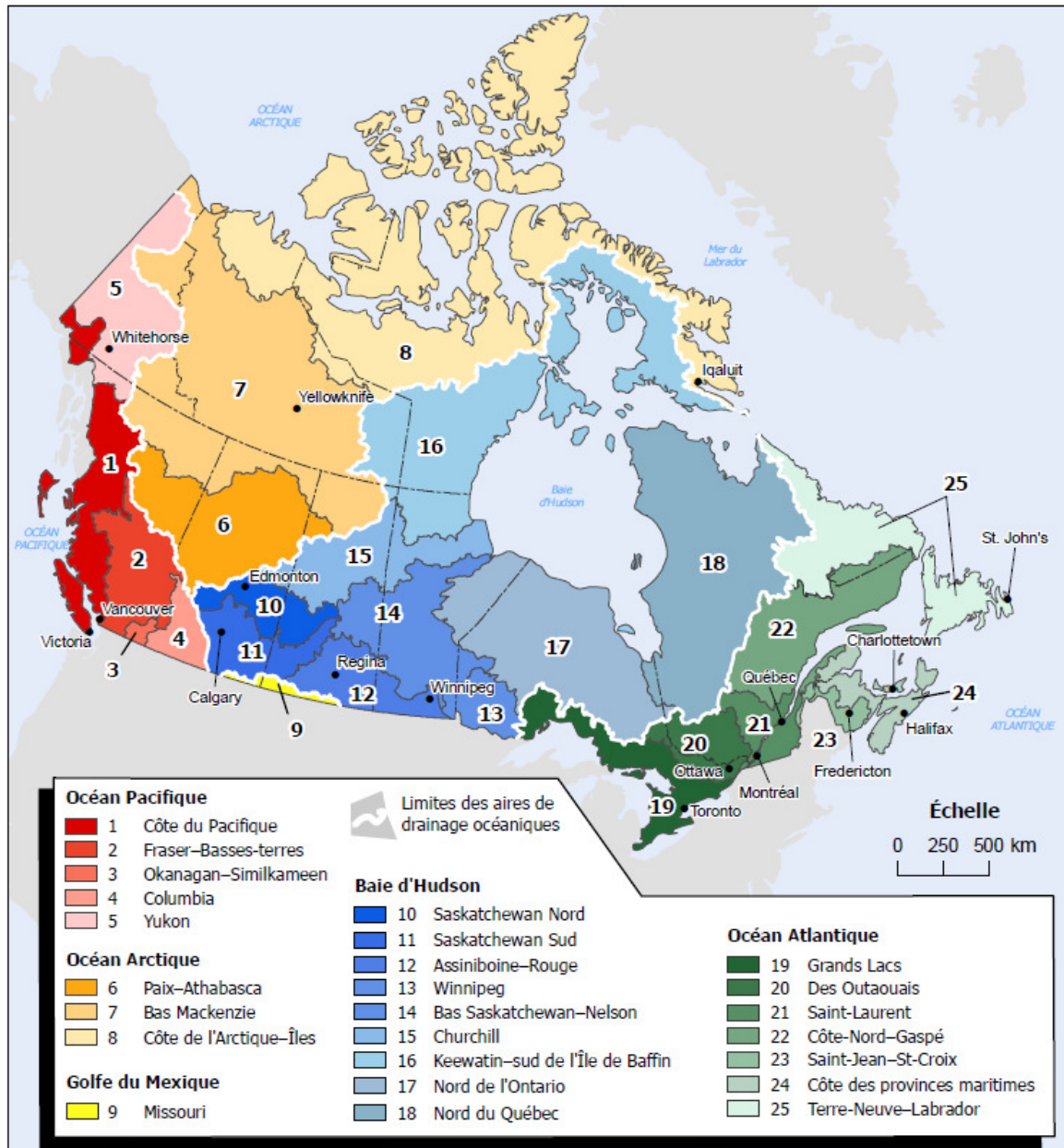
ANNEXE 1 État de la couverture cartographique hydrogéologique du Québec en 2010

(Tiré de MDDEP, 2012)



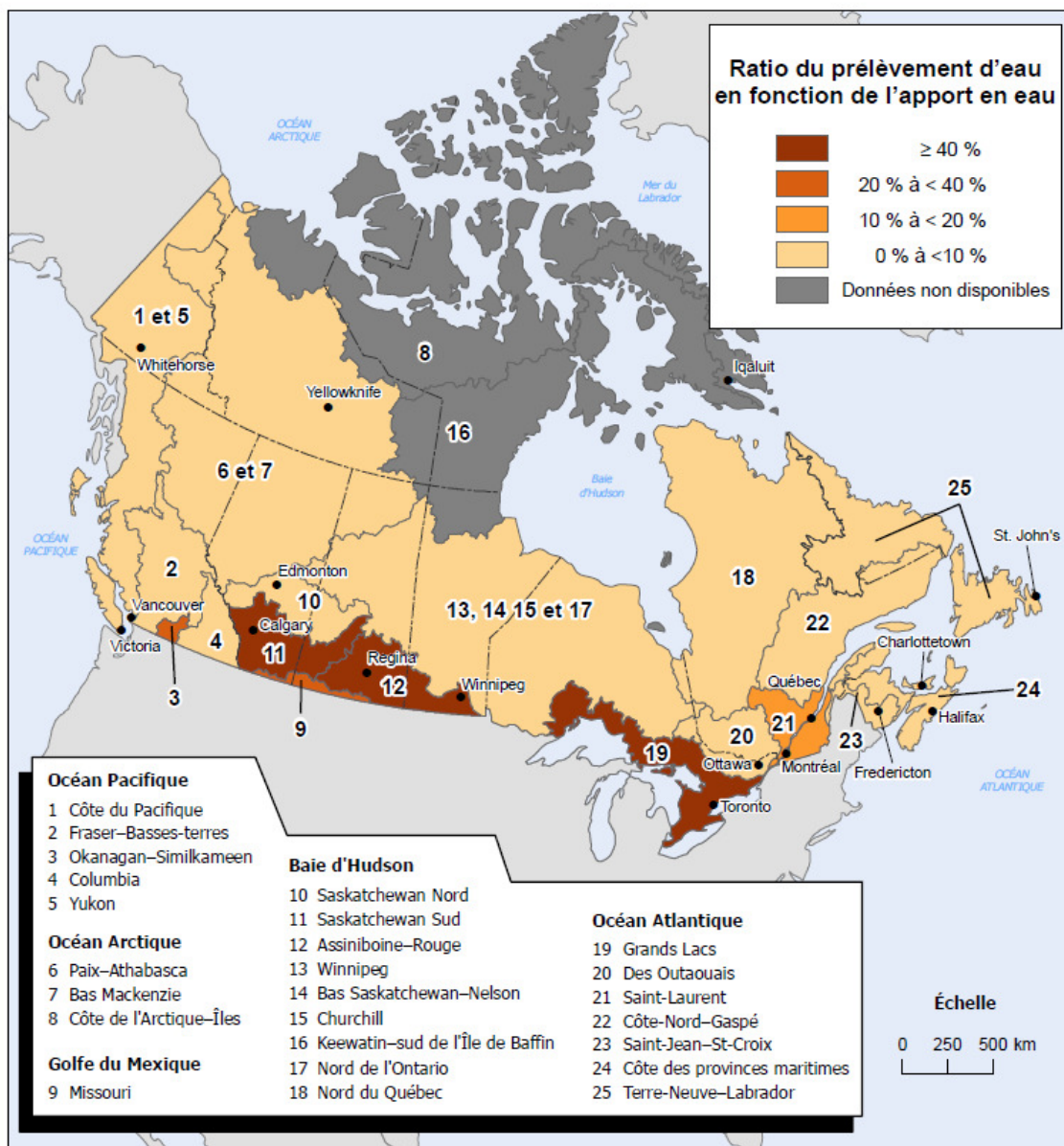
ANNEXE 2 Régions de drainage du Canada

(Tiré de Statistique Canada, 2010, p. 17)



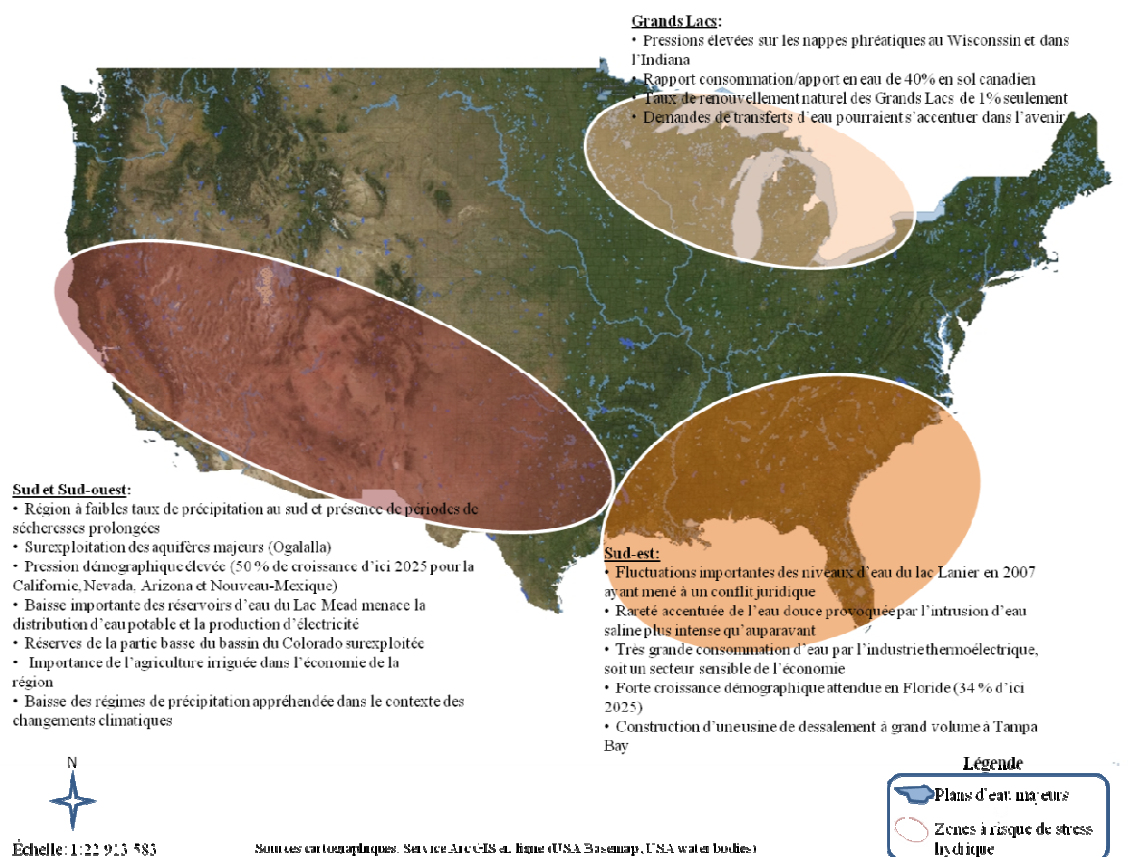
ANNEXE 3 Apport en eau et prélèvements au Canada

(Tiré de Statistique Canada, 2010)



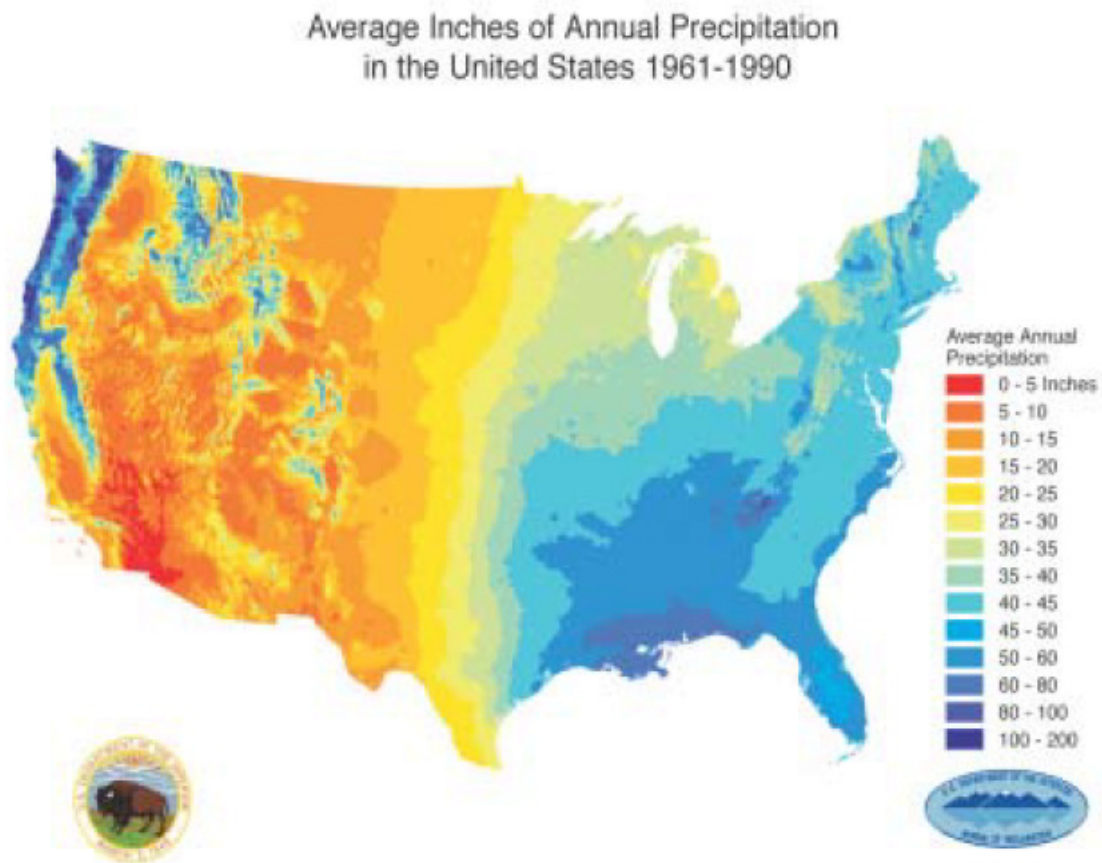
ANNEXE 4 Carte des zones à haut risque de stress hydrique élevé aux États-Unis

(Créé par l'auteur à partir des informations de Barringer, 2010; Statistique Canada, 2010; WRI, 2009; USGS 2009; USGS, 2003; *Bureau of Reclamation*, 2003; GAO, 2003 et CMI, 2000).



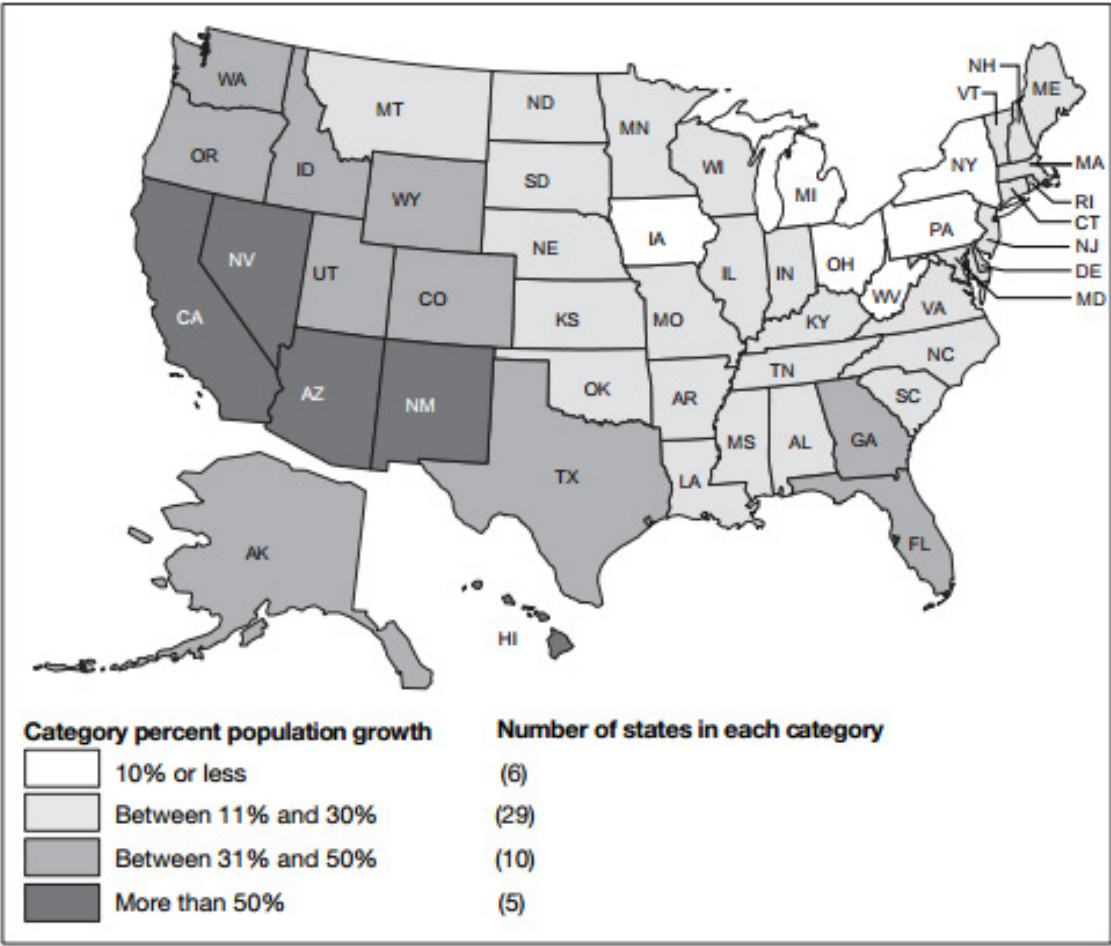
ANNEXE 5 Précipitations moyennes aux États-Unis

(Tiré de *Bureau of Reclamation*, 2003, p. 7)



ANNEXE 6 Estimation de la croissance démographique des États-Unis de 1995 à 2025

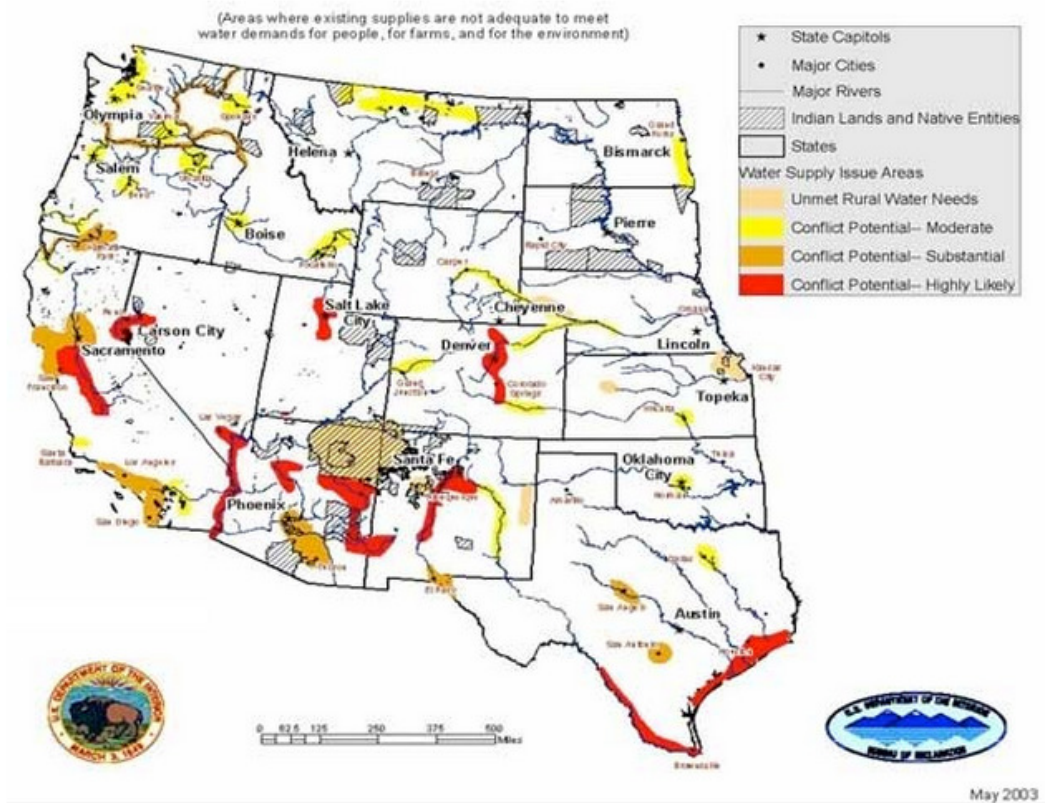
(Tiré de GAO, 2003, p. 58)



ANNEXE 7 Potentiel de conflits de l'eau en 2025 dans le Sud-ouest

(Tiré de *Bureau of Reclamation*, 2003, p. 9)

Western U.S. - Potential Water Supply Crises Areas - 2025



ANNEXE 8 Résumé des recommandations relatives au transfert

Recommandations	Actions à entreprendre pour y parvenir
Recommandations préalables au début des transferts	
1. Prioriser l'implantation d'une GIEBV fonctionnelle et appliquée à tout le territoire	Mettre rapidement les moyens financiers et techniques adéquats à l'application d'une GIEBV au Québec. Élargir la GIEBV à tout le territoire. Redécoupage des limites administratives selon la limite géographique des bassins versants. Création d'une agence nationale de l'eau gestionnaire du budget de la GIEBV, dont les transferts seront inclus.
2. Optimiser la consommation interne de la ressource	Étendre le réseau de compteurs à tous les usagers et appliquer le principe d'utilisateur-payeur afin de contrer le gaspillage et la surconsommation.
3. Prendre part dans l'investissement des projets	Création d'un fonds d'investissement pour les projets de transfert.
4. Obtenir et organiser les connaissances sur l'eau nécessaires au transfert	Création d'un groupe technique permanent d'acquisition de données sur l'eau (GADE). Assurer un suivi serré des bilans hydriques du Québec (quantité d'eau renouvelable). Diffusion de l'information en temps réel sur un portail internet de l'eau.
5. Assurer la transparence et le contrôle des discussions pré-transfert	Création d'une table de concertation nationale sur l'exportation de l'eau. Création d'un comité provincial des transferts.
6. Encadrement législatif des transferts	Intégration des activités de transfert dans la LQE. Plafonnement selon un pourcentage d'exploitation des ressources renouvelables. Obligation d'une étude d'impact préalable à tout projet de transfert. Programme de suivi et de mitigation des effets sur l'environnement.

Recommandations pour une gestion durable des transferts	
1. Valoriser uniquement une part de l'eau renouvelable	Captage de l'eau des crues ou des précipitations. Interdire le détournement des rivières. Valoriser l'eau renouvelable du nord.
2. Transport de l'eau par canalisation et via l'écoulement naturel des rivières	Maximiser l'utilisation des rivières comme moyen de transport. Compléter le transport par l'implantation d'infrastructures de canalisation.
3. Agir selon le concept de solidarité internationale	Réserver des volumes d'eau à des fins d'aide internationale. Mettre sur pied un projet de transfert d'eau par aquatier afin de pouvoir agir rapidement lors de situations de pénurie subites à l'étranger.
4. Phase 1 du projet de transfert : le transfert de l'eau vers les Grands Lacs	Viser le transfert de l'eau renouvelable vers les Grands Lacs en premier dans le but d'abaisser les pressions sur les ressources en eau ayant cours dans cette région.
5. Phase 2 du projet de transfert : le transfert de l'eau vers les États du Sud-ouest américain	Transfert de l'eau à partir du lac Michigan. Transfert préalable à l'obligation de garder un bilan positif net des apports en eau du Québec et des volumes transférés vers le Sud-ouest.
6. Assurer une gestion commune des transferts	Mettre en place une entité supranationale ou élargir les fonctions et pouvoirs actuels de la CMI.
7. Harmonisation de l'information	Création d'un système commun d'acquisition et de communication des données sur l'eau.
8. Demeurer propriétaire des ressources dans les échanges de marché	Mettre en place un système de marché de gouvernance. Entamer les discussions préalables au sujet du fonctionnement du marché et des prix de l'eau avec les entités publiques impliquées. Militer pour un encadrement clair et précis du statut de l'eau dans l'ALENA.